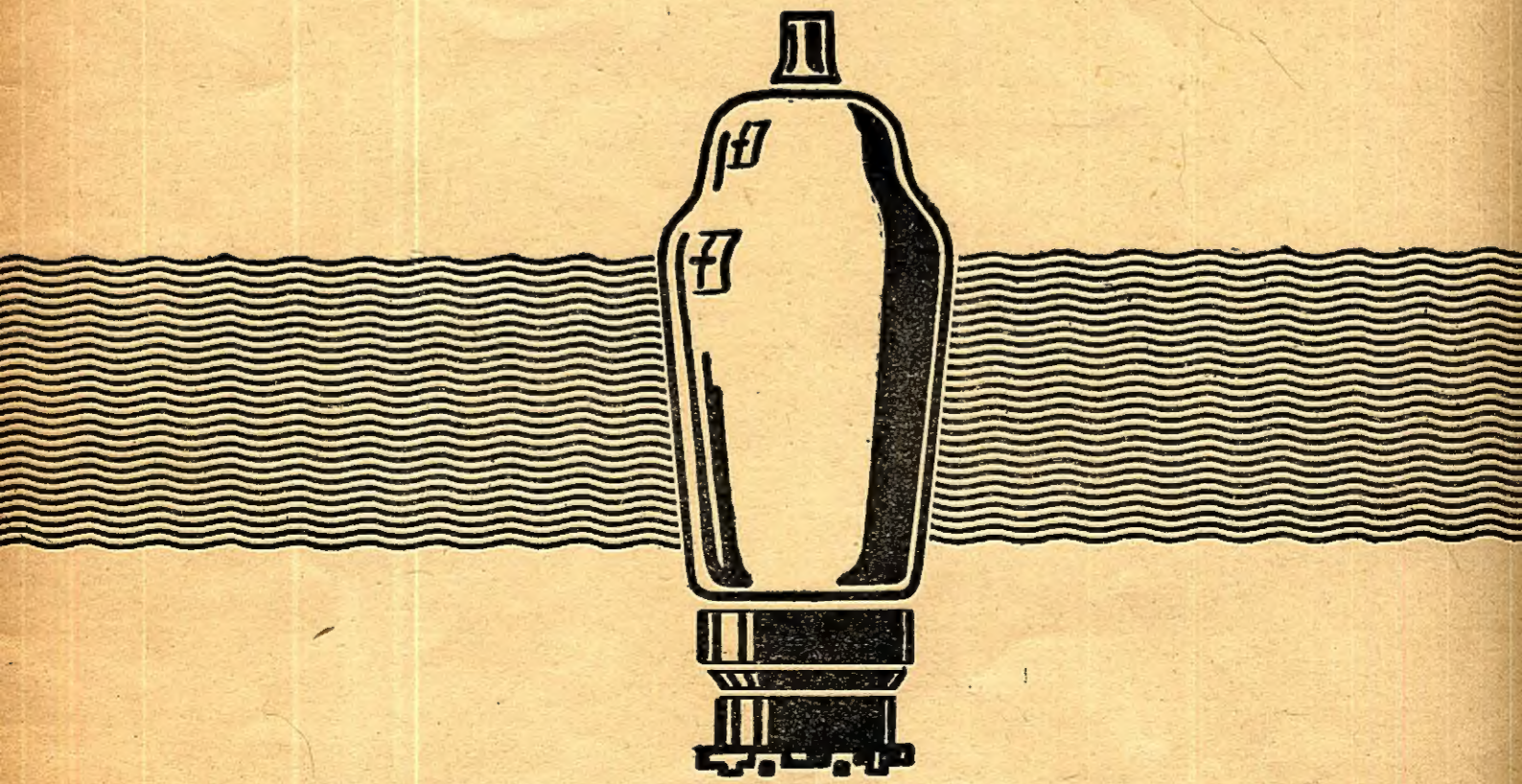
MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-



RADIO AMATOR

ROK I LISTOPAD 1951 R. Nr 11

Druk ukończono dn. 30 listopada 1951 r.

TREŚĆ NUMERU:

1. Na nowym etapie
2. Telewizja, cz. XXVII
3. Nowy rodzaj płyt akumulatorowych
4. Jednoobwodówka na lampach rynkowych
5. To wcale nie trudne (18). Jak czytać i rozumieć schematy radiowe
6. Komórki fotoelektryczne i ich zastosowania (dokończenie)
7. Przegląd schematów
8. Z kraju i zagranicy
9. Na półkach księgarskich
10. U naszych przyjaciół
11. Poczta radioamatora
12. Nomogram — Wzór Thompsona

RADIO AMATOR

ROK I LISTOPAD 1951 R. Nr 11

Na nowym etapie

W Polsce Ludowej odrodzona radiofonia polska posiada doskonałe warunki rozwoju. W ciągu krótkiego okresu czasu powstała potężna sieć rozgłośni i radiostacji nadawczych, zasięgiem swym obejmujących teren całego kraju. Krótkofalówki Polskiego Radia biorące udział w toczącej się na falach eteru walce o pokój i postęp są słyszane na całym świecie. Rozwija się doskonale radiofonia przewodowa, która — jak pamiętamy — wprowadzona została do Polski dopiero po wojnie, dzięki pomocy specjalistów radzieckich. W większych miastach zakładane są Stacje Obsługi Radiotechnicznej, w których warsztatach dokonać można napraw uszkodzonego sprzętu odbiorczego. Świat pracy korzysta z urządzeń odbiorczych, nabywa na raty aparaty lampowe, instaluje głośniki mieszkaniowe, które w przyszłości będą mogły odbierać kilka programów, nadawanych przez przebudowane radiowęzły.

Z radiofonią polską ściśle współpracują organizacje masowe — Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju, który zajmuje się m. in. udostępnianiem radia szkołom, i szkolnymi kołami radioamatorskimi oraz Liga Przyjaciół Żołnierza, szkoląca kadry krótkofalowców i łącznościowców.

Wszechstronna rozbudowa radiofonii polskiej wymagała zmian organizacyjnych, które by zapewniły warunki dalszego szybkiego rozwoju. Od 1 października br. rozpoczął działanie Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio", powołany do życia dekretem Rządu R. P., i zatwierdzony na jesiennej sesji Sejmu Ustawodawczego R. P. Zlikwidowany został Centralny Urząd Radiofonii, który był przedtem instytucją nadrzędną dla Polskiego Radia i Państwowego przedsiębiorstwa „Radiofonizacji Kraju". W związku z wprowadzonymi zmianami Ministerstwo Poczt i Telegrafów przejęło P.P. ‚Radiofonizację Kraju" oraz niektóre oddziały Polskiego Radia jak radiostacje, ewidencję abonentów. Pamiętajmy więc, że w chwili obecnej działa Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio", który zajmuje się wyłącznie przygotowaniem technicznym i programowym audycji radiowych, w najbliższej zaś przyszłości obejmie telewizję. Sprawy związane z opłatami radiofonicznymi nie należą już do Polskiego Radia. Nie należy również do niego radiofonizacja przewodowa, warsztaty naprawcze, megafonizacja, które są tymczasem podporządkowane P.P. „Radiofonizacji Kraju".

Od października b. r. Polskie Radio przestało być przedsiębiorstwem państwowym, a stało się organem Rządu R. P. Na czele Komitetu stoi Przewodniczący mianowany przez Prezydenta R. P. na wniosek Prezesa Rady Ministrów. W ostatnich dniach września Rada Ministrów nadała Komitetowi do Spraw Radiofonii „Polskie Radio" tymczasowy statut, który podaje ogólnie schemat organizacyjny oraz zakres działania. Komitet zajmować się ma rozwojem radiofonii i telewizji dla powszechnego odbioru w zakresie programowym, technicznym, organizacyjnym i szkolenia kadr. Zadaniem jego jest również popieranie wszelkiej twórczości artystycznej, literackiej i naukowej, rozbudowa i eksploatacja na zasadach wyłączności rozgłośni radiofonicznych. Komitet jest także powołany do reprezentowania spraw związanych z programami radiowymi i telewizyjnymi — na terenie międzynarodowym.

Aparat wykonawczy Komitetu, który ma spełnić nałożone nań zadania dzieli się na cztery zespoły: Zespół Programu Krajowego, Zespół Programu dla Zagranicy, Zespół Techniczny i Zespół Ogólny. Jako organa doradcze i opiniodawcze powołane będą — Rada Programowa i Rada Techniczna.

Do Rady Technicznej należy opiniowanie wytycznych rozwojowych techniki radiofonicznej i telewizyjnej, ocena projektów i planów technicznych Komitetu, inicjowanie nowych metod i rozwiązań technicznych w zakresie radiofonii i telewizji.

Zmiany organizacyjne w strukturze radiofonii polskiej radioamatorzy powitają z niewątpliwym zadowoleniem. Widać bowiem z nich najwyraźniej, że wkraczamy w nowy etap — w etap dalszego rozwoju radia i początków telewizji.

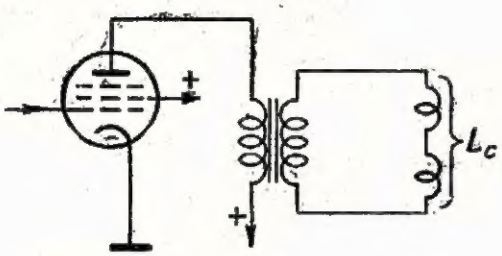
Mgr. inż. T. Bzowski

Telewizja

Część XXVII

Wzmacniacz transformatorowy

Dla możliwości dokonywania samodzielnych obliczeń przeanalizujemy dwa typy wzmacniaczy: transformatorowy i dławikowy.



Rys. 1
Układ wzmacniacza transformatorowego

Rys. 1 podaje układ ideowy wzmacniacza transformatorowego, zaś rys. 2 — odpowiadające mu układy zastępcze.

Oznaczenia na rys. 2 są następujące:

ρ — oporność wewnętrzna lampy
μ — spółczynnik amplifikacji lampy
S — nachylenie lampy
U_s — napięcie sterujące na siatce lampy
R_1 — opór strat w rdzeniu i izolacji transformatora
R_S — wypadkowy opór strat w uzwojeniu pierwotnym

$$R_S = \frac{\rho \cdot R_1}{\rho + R_1}$$

C_p — pojemność uzwojenia pierwotnego
C_w — „ „ wtórnego
r_p — oporność uzwojenia pierwotnego
r_w — „ „ wtórnego
L_p — indukcyjność uzwojenia pierwotnego
L_w — „ „ wtórnego
L_2 — indukcyjność cewek odchylających
R_2 — oporność cewek odchylających
n — przekładnia transformatora
k — spółczynnik sprzężenia jest równy około jedności

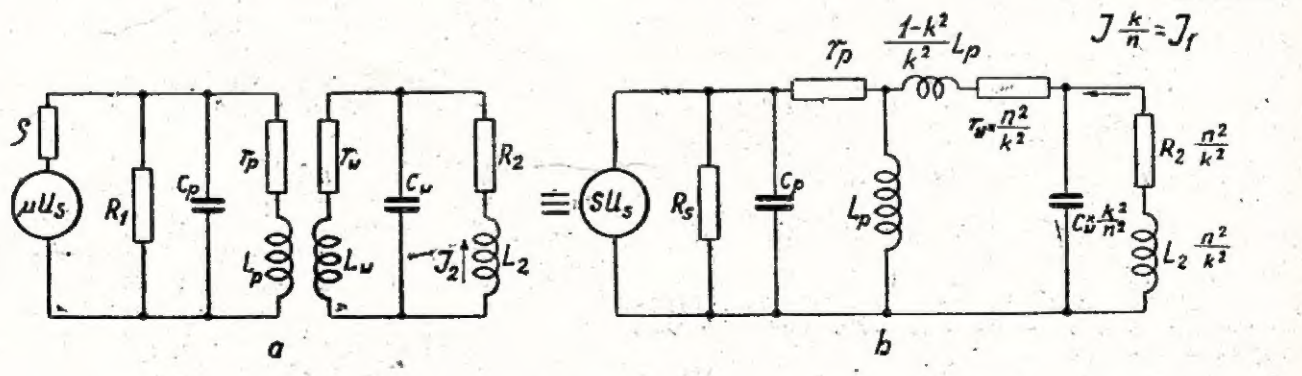
Rys. 2b jest układem sprowadzonym po przeniesieniu obwodu wtórnego na stronę pierwotną transformatora przez przekładnię $\frac{n^2}{k^2}$. Pojemność wtórna przeniesiona na stronę pierwotną przedstawia bardzo małą wartość, gdyż sama jako taka posiada małą wartość i jeszcze po przeniesieniu zestaje zmniejszona n^2 razy. Wobec tego w dalszych rozważaniach można ją pominąć. Pozwala to na uproszczenie schematu do postaci przedstawionej na rys. 3.

Oporność $R = \frac{n^2}{k^2}(r_w + R_2)$ jest sprowadzoną opornością obwodu wtórnego, zaś

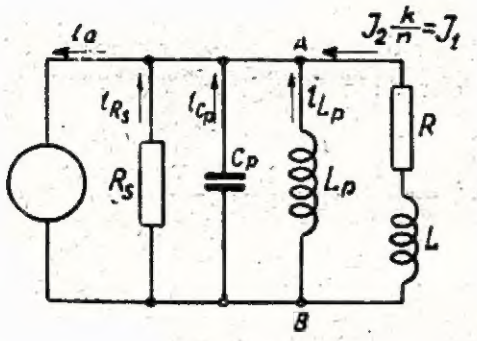
$$L = \frac{n^2}{k^2} L_2 + L_p \left(\frac{1-k^2}{k^2}\right)$$

jest sumą sprowadzonej indukcyjności rozproszenia i indukcyjności obwodu wtórnego.

Określimy teraz amplitudę napięcia sterującego i wartości elementów układu dla przebiegu liniowego prądu I_2 w cewkach odchylających L_2.



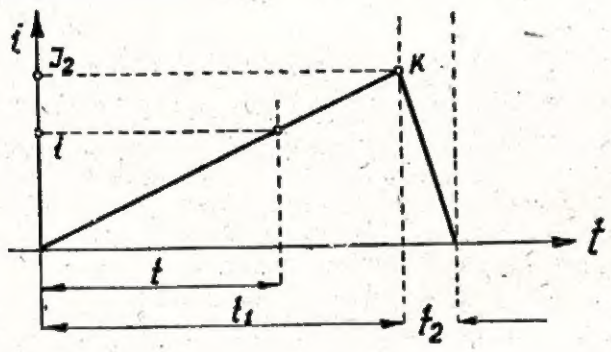
Rys. 2
a — układ zastępczy wzmacniacza z rys. 1, b — układ sprowadzony wzmacniacza z rys. 2a



Rys. 3
Uproszczony układ wzmacniacza transformatorowego

Jeżeli prąd I_2 posiada przebieg w czasie przedstawiony na rys. 4, to można napisać wyraźnie na wartość chwilową prądu:

$$i = \frac{I_2 \frac{k}{n}}{t_1} t \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$



Rys. 4
Przebieg prądu w cewkach odchylających

Odpowiednia wartość napięcia na zaciskach A-B wyniesienie:

$$U_{A-B} = U_R + U_L = Ri + L\frac{\Delta i}{\Delta t} =$$

$$= Ri + L\frac{I_2 \frac{k}{n}}{t_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\left(\text{gdyż } \frac{\Delta i}{\Delta t} = \text{const} = \frac{I_2 \frac{k}{n}}{t_1}\right)$$

Wstawiając równanie 1 do równania 2 otrzymamy:

$$U_{A-B} = \frac{I_2 k}{n t_1} Rt + \frac{I_2 k}{n t_1} L = \frac{I_2 k}{n t_1}(Rt + L) \ldots (3)$$

Jest to napięcie, któremu odpowiada liniowy przebieg prądu w cewkach odchylających i którego wykres przedstawia rys. 5.

Pod wpływem tego napięcia w gałęziach R_S, C_p i L_p popłyną prądy:

$$i_{R_S} = \frac{U_{A-B}}{R_S} = \frac{I_2 k}{n t_1}\left(\frac{Rt}{R_S} + \frac{L}{R_S}\right)$$

$$i_{C_p} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta (U_{A-B} \cdot C)}{\Delta t} = \frac{\Delta U_{A-B}}{\Delta t} C$$

Z rys. 5 widać, że przyrost $\frac{\Delta U_{A-B}}{\Delta t} =$

$= \text{const.} = \text{tg}\alpha = \frac{R I_2 k}{n t_1}$; zatem $i_{C_p} = \frac{I_2 k}{n t_1} R.C.$

Napięcie U_{A-B} przyłożone do indukcyjności L_p wywoła chwilowe przyrosty prądu w czasie w-g. równania:

$$U_{A-B} = -L_p \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

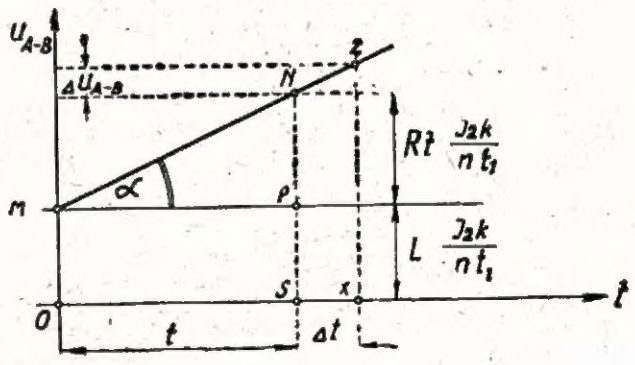
Rozwiązując to równanie względem Δi otrzymamy:

$$-\Delta i = \frac{1}{L_p} U_{A-B} \cdot \Delta t$$

Aby uzyskać wartości prądu i_{L_p} po czasie t, należy zsumować przyrosty Δi w ciągu tego okresu czasu:

$$i_{L_p} = \frac{1}{I_p} \sum_0^t U_{A-B} \Delta t = \frac{1}{L_p} \sum_0^t \frac{I_2 k}{n t_1} (Rt + L) \Delta t$$

Gdy Δt jest bardzo małe, iloczyn $(U_{A-B} \cdot \Delta t)$ przedstawia element powierzchni SNZX zawarty pomiędzy osią o-t i równaniem napięcia U_{A-B} (linia M-Z). Po czasie t wartość prądu i_{L_p} odpowiada wartości powierzchni OMNS, która jest sumą powierzchni trójkąta MNP i prostokąta OMPS.



Rys. 5
Przebieg napięcia U_{A-B}

Mamy więc:

$$i_{I_p} = \frac{1}{L_p}\left(\frac{1}{2} NP \times OS + PS \times OS\right)$$

a że: $NP = Rt \frac{I_2 k}{n t_1}$

$$PS = L \frac{I_2 k}{n t_1}$$

$$OS = t$$

Ostatecznie otrzymamy:

$$i_{L_p} = \frac{I_2 k}{n t_1}\left(\frac{L}{L_p} t + \frac{R}{2 L_p} t^2\right)$$

Całkowity prąd lampy jest równy sumie wszystkich prądów równolegle płynących, co po uporządkowaniu przyjmie postać:

$$i_a = i_{R-L} + i_{R_S} + i_{c_p} + i_{L_p} = \frac{I_2 k}{n t_1}\left[\left(\frac{L}{R_S} + C_p R\right) + t\left(1 + \frac{R}{R_S} + \frac{L}{L_p}\right) + t^2 \frac{R}{2 L_p}\right] \quad . . . \quad (4)$$

Z drugiej strony prąd ten jest równy $i_a = SU_s$

Równanie 4 jest równaniem kwadratowym zmiennej t.

Ostatni składnik tego równania jest niepożądany, gdyż wprowadza zniekształcenia przebiegu liniowego. Dla praktycznego usunięcia tego wpływu, należy założyć odpowiednie stosunki R i L_p, tak, aby składnik kwadratowy był do pominięcia względem składnika liniowego.

Wystarczy założyć, że $\frac{t R}{2 L_p} \leqslant 0{,}01$

Otrzymuje się warunek dla

$$L_p \geqslant 50\, t_1 R$$

Dla definicji 625 liniowej — $t_1 \cong 64$ μ sek i indukcyjność pierwotna musi odpowiadać nierówności:

$$L_p \geqslant 0{,}0032\, R \quad . . . . . \text{(Hy, } \Omega\text{)} \quad . . . . . \quad (5)$$

Zmienny przebieg prądu zębatego z równania (4) jest równy:

$$i'_a = \frac{I_2 k}{n t_1}\left(1 + \frac{R}{R_S} + \frac{L}{L_p}\right)$$

Gdyby nie było strat prądu w R_S i L_p, to wartość prądu w pierwotnym uzwojeniu wynosiłaby

$$i''_a = \frac{I_2 k}{n t_1}$$

A zatem spółczynnik $1 + \frac{R}{R_S} + \frac{L}{L_p}$ wskazuje na stratę przekładni prądowej w transformatorze rzeczywistym. Im R_S i L_p mniejsze, tym strata większa. W dobrze zaprojektowanym transformatorze strata nie powinna przekraczać 20%. Po czasie $t_1 = I_1$ zaczyna gwałownie maleć, energia nagromadzona w polu magnetycznym $\left(E_L = \frac{I^2_1 L}{2}\right)$, wkutek małego tłumienia obwodu wywołuje oscylacje tzn. kolejne zmiany na energię elektrycznego i magnetycznego pola (energia pola magnetycznego $E_c = \frac{C_p V^2_{osc}}{2}$). Obwodem oscylacyjnym jest L, C_p

Ponieważ w obwodzie istnieją opory strat (R_S i R), zatem odpowiednio procentowe straty energii w ciągu $\frac{T}{2}$ okresu oscylacji wynoszą:

a) na oporze R_s

$$\delta' = \frac{E_R}{E_L} = \frac{I_1^2 R 2 T}{2 I_1^2 L \cdot 2} = \frac{R}{2 L} T = \delta_R T$$

b) na oporze Rs

$$\delta'' = \frac{E_{R_S}}{E_c} = \frac{V^2_{osc}\, T\, 2}{2 R_S\, 2 C_p V^2_{osc}} = \frac{1}{2 R_S C_p} T = \delta_{R_S} T$$

Całkowita suma strat energii jest równa:

$$\delta = \delta' + \delta'' = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{R_S C_p} + \frac{R}{L}\right) T$$

W praktyce $\frac{1}{R_S C_p} > \frac{R}{L}$ więc $\delta = \frac{1}{2 R_S C_p}$

Jeżeli początkowa energia nagromadzona w indukcyjności L wynosiła E_L, to po czasie t w polu elektrycznym będzie istniała energia o wielkości:

$$E_C = E_L - E_L \delta t = E_L (1 - \delta t)$$

Dla $\delta t \ll 1$ mamy zależność $1 - \delta t = e^{-\delta t}$; jest to równanie obwiedni tłumionej amplitudy napięcia oscylacji. Podstawiając wzory na wartości energii ostatecznie otrzymamy wyrażenie na amplitudę napięcia oscylacji w czasie t.

$$V_{osc} = I_1 \sqrt{\frac{L}{C}}\, e^{-\delta t} \quad \text{gdzie } I_1 = I_2 \frac{k}{n} \cong \frac{I_2}{n};$$

Zależnie od tłumienia możemy mieć różną częstotliwość oscylacji swobodnych dla tych samych wartości L i C_p.

Z teorii drgań swobodnych mamy dane równanie:

$$\omega^2_{osc} = \omega^2 - \delta^2$$

gdzie: ω_{osc} — częstotliwość drgań swobodnych
ω — częstotliwość drgań rezonansowych
δ — spółczynnik tłumienia obwodu

W naszym przypadku:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L C_p}}; \qquad \delta = \frac{1}{2 R_S C_p}$$

Kupię stary odbiornik radiowy na demontaż oraz lampy bateryjne.

SZCZECH AUGUSTYN
Chmielnik Rzeszowski 11

Dla uzyskania należnego czasu powrotu, połowa okresu oscylacji drgań swobodnych musi być mniejsza od czasu powrotu (t_2). Zakładając $0{,}8\ t_2 = \frac{T}{2}$ określimy pulsację jako $\omega = 2\pi \frac{1}{T} = \frac{2\pi}{1{,}6\ t_2}$;

W praktyce spotykamy stosunek $\frac{\delta}{\omega_{osc}} = 0{,}84$; po wstawieniu odpowiednich wzorów, otrzymamy warunek na minimalną wartość oporu strat R_s dla właściwego czasu powrotu.

$$\frac{1}{2R_sC_p} = 0{,}84\ \frac{2\pi}{1{,}6\ t_2} \text{ i ostatecznie}$$

$$R_s = 2330\ \frac{1}{C_p} \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (k\Omega,\ pF)$$

Ze wzoru na okres swobodnych oscylacji po podzieleniu przez ω mamy:

$$1 = \left(\frac{\omega}{\omega_{osc}}\right)^2 - \left(\frac{\delta}{\omega_{osc}}\right)^2 \text{ skąd } \left(\frac{\omega}{\omega_{osc}}\right)^2 = 1{,}71$$

Po podstawieniu wartości na ω i ω_{osc} otrzymamy wyrażenie na indukcyjność obwodu oscylacyjnego:

$$L = \frac{9.000}{C_p} \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (m\,Hy,\ pF)$$

Dla określenia wyrażenia na maksymalną amplitudę napięcia oscylacji, wstawiamy wartość $t = \frac{T}{4}$ do wzoru.

Ostatecznie wyniesie ono:

$$V_{ocs} \cong \frac{I_2}{n} \cdot \frac{10^6}{C_p} \quad . \ . \ . \quad (A,\ V,\ pF)$$

(d. c. n.)

Nowy rodzaj płyt akumulatorowych

Ołowiane płyty akumulatorowe muszą być utwardzane, ponieważ naturalna miękkość ołowiu powodowałaby ich zniekształcenie. Do utwardzenia ołowiu używa się normalnie domieszki antymonu, zresztą nie tylko dla akumulatorów, ale także na przykład dla czcionek drukarskich.

Akumulatory ołowiowe mają, jak wiemy, przykrą właściwość samowyładowywania się. Po kilku miesiącach bezczynnego postoju okazuje się, że akumulator jest prawie zupełnie wyczerpany.

Nie byłoby w tym ostatecznie nic groźnego, gdyż można go na nowo naładować, jednak najgorsze jest to, że następuje wtedy coraz większe i bezpowrotne zużycie akumulatora, uszkodzenie jego organicznych składników. Akumulator ołowiowy nie może i nie powinien pozostawać czas dłuższy nienaładowany i mimo jego nieużywania trzeba go dozorować i od czasu do czasu doładowywać. Wszystko to razem powoduje, że akumulator ołowiowy jest dość uciążliwy w obsłudze i wymaga stałego nadzoru oraz konserwacji.

Dłuższe badania wykazały, że jednym z najważniejszych powodów samowyładowania akumulatora ołowiowego jest właśnie obecność antymonu. Wchodzi on mianowicie w związki chemiczne z kwasem siarkowym, wytwarzając substancje wpływające ujemnie na przebieg normalnych reakcji elektrochemicznych stanowiących o pracy akumulatora, t. zn. przemianie energii elektrycznej w chemiczną (ładowanie) a następnie energii chemicznej w elektryczną (wyładowanie).

Z chwilą odkrycia szkodliwej działalności antymonu, próbowano innych środków utwardzających ołów, najlepszym z których okazał się wapń. Nowe baterie z płytami utwardzonymi wapniem okazały się o wiele trwalsze od antymonowych. Samowyładowanie spadło z około 20 proc. na około 4 proc. miesięcznie i akumulatory takie mogą, jak się okazało, stać bez ładowania i dopełniania wodą tracąc tylko bardzo niewiele ze swej gotowości do pracy i to całymi długimi miesiącami.

Ze względu na to, że akumulatory stosowane są powszechnie dla zasilania odbiorników radiowych, w centralach telefonicznych, a przede wszystkim w niezliczonych samochodach, gdzie najmniej się o nie dba — nowy ulepszony rodzaj akumulatorów przyniesie zwiększenie ich trwałości oraz zmniejszenie wydatku energii elektrycznej.

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa gotowych cewek, przełączników, transformatorów, wkładek krystalicznych do adapterów i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź.

Jednoobwodówka — na lampach rynkowych

W przeciwieństwie do dużych odbiorników superheterodynowych, zwanych popularnie superami, budowa których wymaga znacznego zasobu części składowych oraz umiejętności i przyrządów pomiarowych — jednoobwodówka zawsze leży w granicach możliwości radioamatora. Konstrukcja jej jest prosta, najprostsza z możliwych, a zestaw potrzebnych części — bardzo skromny.

Jednoobwodówka jeśli ma działać skutecznie, t. zn. odbierać coś więcej niż radiostację lokalną — musi posiadać reakcję, nastawianą najlepiej kondensatorem obrotowym z izolacją preszpanową. Każdy jednak radioamator wie doskonale, że z chwilą przekroczenia punktu powstania drgań t. j. gdy pojawi się gwizd przy obracaniu kondensatorem reakcyjnym lub choćby tylko znane wszystkim „puknięcie" — układ wpada w drgania własne i staje się tym samym generatorem drgań wielkiej częstotliwości o długości fali wyznaczonej nastawieniem kondensatora strojeniowego oraz indukcyjnością dołączonej do niego cewki. Gdy do tego obwodu sprzężona jest antena odbiorcza — układ taki staje się automatycznie małą radiostacją nadawczą. Moc tej niezamierzonej radiostacji jest oczywiście znikoma, a wypromieniowana przez jej antenę fala nie rozchodzi się daleko. Niemniej jednak większość z nas żyje w gromadzie i anteny najbliższych sąsiadów znajdują się w najbliższej odległości. Na tak niewielką odległość, rzędu kilku lub kilkunastu metrów, sięgnie wpływ radiostacji nadawczej, wytworzonej przez nadmierne nastawienie reakcji. Powstaną znane wszystkim dokuczliwe gwizdy, zakłócające odbiór nie tylko zagranicznych, ale nawet często i miejscowych radiostacji.

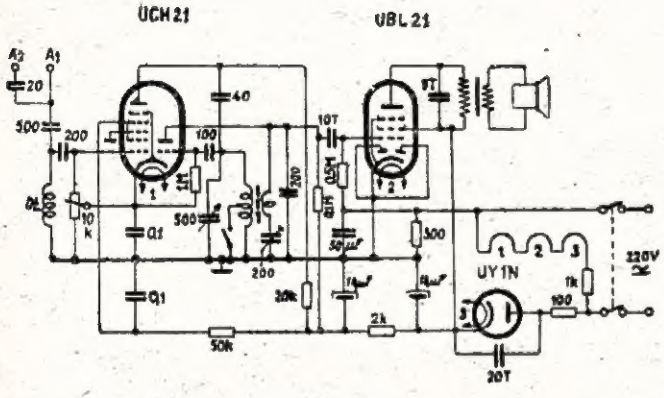
W układzie odbiornika, konstrukcję którego chcieliśmy zaproponować, powyższy poważny mankament cennej skądinąd reakcji został praktycznie usunięty. Nie zmieniło się nic w działaniu samej reakcji, tak samo jak dotychczas jej punkt nastawienia odnajduje się właśnie przez usłyszenie puknięcia lub gwizdu. Aby jednak powstałe oscylacje nie przeszkadzały w odbiorze sąsiadom, wystarczy aby nie przedostawały się one do anteny odbiorczej. Antena w naszym układzie nie jest więc sprzężona bezpośrednio indukcyjnie z obwodem strojonym, na który oddziałuje reakcja. Pomiędzy obwodem antenowym a obwodem strojonym istnieje lampa elektronowa, głównym zadaniem której jest właśnie odgradzanie tych dwu obwodów i uniemożliwienie wstecznego wpływu drgań. Oczywiście działanie wprost jest możliwe, drgania zebrane w obwodzie antenowym zostają dostarczone do obwodu strojeniowego i to nawet wzmocnione przez amplifikację lampy. Wzmocnienie to nie jest efektywnie duże, nie tyle ze względu na pracę samej lampy, ile na to, że obwód antenowy nie jest tu należycie wykorzystany. Opornością, na której zbiera się napięcie nie jest tu bowiem obwód strojony, sprzężony indukcyjnie, lecz zwykły dławik wielkiej częstotliwości, zabocznikowany oporem 10 K Ω.

Jako lampę wzmacniającą użyto popularną UCH 21. Jej część heksodowa służy jako wzmacniacz wielkiej częstotliwości, zaś część triodowa — jako audion, t. j. defektor siatkowy, połączony z natury rzeczy ze wzmocnieniem w obwodzie anodowym. Kombinacja taka daje łącznie większe nieco wzmocnienie od pojedyńczej pentody w. cz., a przede wszystkim nie dopuszcza do anteny, jak już mówiliśmy, gwizdów reakcyjnych. Oprócz tego wykorzystuje się możność regulacji wzmocnienia przed detekcją. Do celu tego służy potencjometr (najlepiej drutowy) o oporności 10000 Ω, włączony między siatkę lampy a masę, podczas gdy ślizgacz połączony jest z katodą. Przy nastawieniu na największą czułość, ślizgacz dotyka punktu połączonego z masą. W ten sposób nie rozwija się na katodzie żadne ujemne przednapięcie dla heksody siatki i wzmocnienie jej osiąga najwyższą wartość. Przy potencjometrze nastawionym na najniższą czułość, na katodzie rozwija się duże ujemne przednapięcie dla siatki heksody, zmniejszające bardzo znacznie jej wzmocnienie, a oprócz tego siatka zostaje zwarta z katodą, tak że nie może pomiędzy nimi powstać żadne napięcie w. cz. Taki sposób regulacji jest bardzo płynny i skuteczny, ale możliwy tylko w układzie jaki tu zastosowano, bez obwodu strojonego w siatce.

Mimo tak dogodnej regulacji, zastosowano dwa gniazdka antenowe. Jedno jest połączone z dławikiem wejściowym poprzez pojemność 500 pF, niezbędną przy układach uniwersalnych ze względu na bezpieczeństwo. Nie zapominajmy bowiem, że chassis (masa) aparatu jest złączona z jednym z biegunów sieci i nie powinna być dotykana. Kondensator antenowy o pojemności 500 pF musi więc być w bardzo dobrym, najlepiej szczelnym, wykonaniu o wysokim napięciu próby (np. 1500 V). Dodatkowe gniazdko A_2 połączone jest z gniazdkiem głównym A_1 za pomocą pojemności około 20 pF. Nie jest to jednakże żaden gotowy kondensator, lecz po prostu dwa druciki izolowane, skręcone ze sobą, lecz oczywiście się nie stykające. Długość takich drucików będzie około 10 — 20 cm, zależnie od grubości izolacji. Dobierzemy to praktycznie, próbując jak przychodzi radiostacja miejscowa, dla niej to bowiem jest przeznaczone gniazdko dodatkowe.

Nawinięcie dławika antenowego nie jest krytyczne. Można np. nawinąć około 400 zwojów ∅ 0,1 emalia-jedwab, na rurce o średnicy 10 — 15 mm. Sposób nawinięcia jest prosty: pierwsze nawinięcie masowe 50 zwojów, mała przerwa, następnie 80 zwojów, znowu mała przerwa, potem 120 zwojów, przerwa — 150 zwojów.

Sprzężenie obwodu anodowego heksody z obwodem strojonym jest oporowo-pojemnościowe (20 K Ω



Rys. 1

40 pF — dobieralny). Pojemność sprzęgająca nie powinna być większa od 40 pF, w przeciwnym wypadku obwód strojony zostałby zbyt stłumiony. I tę wartość dobierzemy doświadczalnie, a możemy znowu użyć sposobu ze skręconymi drucikami. Najlepiej skręcić dość długi „kondensator", a potem go po kawałku ucinać (nie pod prądem).

Cewki obwodu strojonego oraz reakcyjne mogą być użyte jakiekolwiek. Bardzo dobrze nadaje się np. zespół z DKE o jednej cewce reakcyjnej i zwieranej części długofalowej cewki strojeniowej. Jeśli ktoś chce nawinąć cewki samodzielnie, można to zrobić np. na rurce o średnicy 30 mm: średniofalowa 80 zwojów, długofalowa 250 zwojów, reakcyjne odpowiednio 30 i 80 zwojów, wszystko drutem ∅ 0,25 emalia-jedwab.

Należy zwrócić uwagę, aby opór upływowy detekcji 1 MΩ został dołączony do katody lampy UCH 21, a nie do masy, jak to się zwykle robi. Nie nadają się tu również mostki detekcyjne, gdzie pojemność 100 pF i opór 1 M Ω są połączone równolegle. I w takim bowiem wypadku siatka byłaby dołączona, poprzez 1 M Ω , do masy, a to poddawałoby ją wahaniom napięcia na kotodzie, podczas regulacji wzmocnienia i powodowałoby zatykanie.

Dalsza część układu nie przedstawia już osobliwości. Uzyskane napięcia m. cz. dostają się do siatki lampy głośnikowej, zaś resztki w. cz. zostają usunięte za pomocą kondensatora upływowego 200 pF oraz oporu w siatce, którego rolą poza tym jest przeciwdziałanie ewentualnym drganiom pasożytniczym. Ujemne przednapięcie siatki UBL 21 pobierane jest z oporu 300 Ω w ogólnym minusie. Wartość tego oporu została tak dobrana, aby prąd anodowy był rzędu 25 mA przy napięciu anadowym 200 woltów, co daje moc straconą na anodzie zaledwie 5 watów. Lampa UBL 21 zostaje zatem obciążona zaledwie do połowy swoich możliwości i jej trwałość będzie nieograniczona.

Zasilanie układu jest jak najprostsze. Napięcie anodowe uzyskuje się przez prostowanie jednokierunkowe za pomocą lampy UYIN. W anodzie tej lampy znajduje się opór 100 Ω ograniczający szczytowe prądy ładowania pierwszego kondensatora filtra. Przestrzeń katoda - anoda jest zabocznikowana pojemnością 20000 pF, a to celem zlikwidowania działalności prostowniczej lampy dla wielkich częstotliwości. Od strony sieci przedostaje się bowiem nieco napięcia w. cz., zwłaszcza radiostacji lokalnej. Prostownik prostuje to napięcie, przy jednoczesnym prostowaniu napięcia sieciowego 50%. Oba te napięcia, w. cz. i 50%, mieszają się wtedy, „modulują" i stacja miejscowa wychodzi wtedy z bardzo silnym przydźwiękiem. Przydźwięk ten znika, gdy zabocznikujemy właśnie lampę prostowniczą odpowiednią pojemnością, przestrzeń prostująca anoda-katoda zostaje bowiem zwarta dla wielkich częstotliwości nie tracąc swych własności dla niskiej częstotliwości sieciowej.

Krótkie przeliczenie, lub znalezienie z nomogramu mówi, że pojemność 20000 pF stanowi oporność zaledwie 35 Ω dla fali 1300 m, zaś aż 160000 Ω dla 50 c/s. W pierwszym wypadku stanowi więc ona prawie zupełne zwarcie, do czego dążymy, zaś w drugim zupełnie nie przeszkadza prostowaniu. Pojemność tę można zresztą z powodzeniem założyć pomiędzy biegunami sieci. Wtedy działanie prostownika jest niczym nie hamowane, lecz za to są spięte, zlikwidowane napięcia wielkiej częstotliwości w samych przewodach sieciowych, działających w tym wypadku jako antena. Rozpisaliśmy się trochę przydługo o tej sprawie, ale wiemy, że jest ona dość mało znana i rozumiana.

Żarzenie lamp pobierane jest wprost z sieci, z oporem redukcyjnym 1000 Ω ze ślizgaczem, dla dokładnego nastawiania na prąd żarzenia 100 mA. Brak jest żaróweczki skali, ale jeśli ktoś chce ją wstawić, to poleca się włączenie szeregowe w przewód zasilania idący do oporu 300 Ω (górny na schemacie). Nominalne natężenie prądu żaróweczki powinno być 200 mA, jeśli ktoś chce mieć silne światło przy mniejszej trwałości, a 300 mA jeśli kontentować się będziemy mniejszym światłem przy dużej trwałości lampki.

Tak wykonany odbiornik oznacza się dość dużą czułością i jego selektywność jest bezwątpienia nieco ostrzejsza niż zwykłych jednoobwodówek. Regulacja wzmocnienia jest gładka i płynna, zaś jakość odtwarzania bardzo dobra.

Naśladujmy i wzorujmy się na przodującej technice Związku Radzieckiego

Inż. Klimczewski Czesław

To wcale nie trudne...

Jak czytać i rozumieć schematy radiowe — 18)

Znając już symbole możemy przystąpić do odczytywania schematów radiowych.

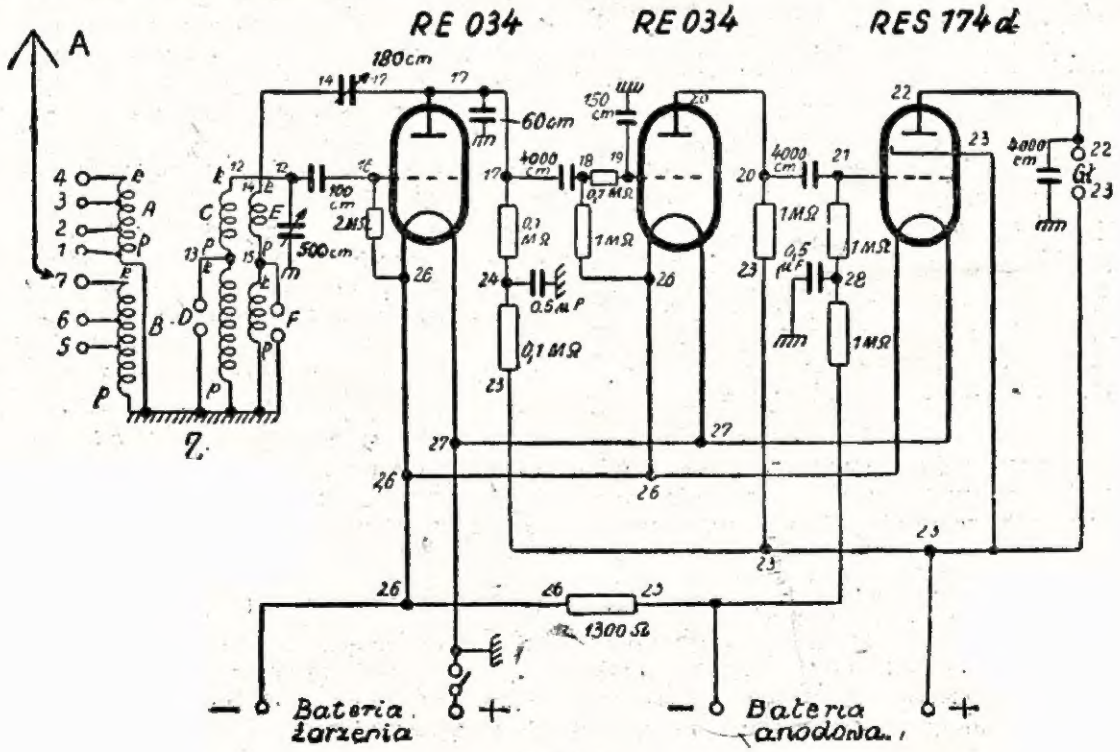
Schematy odbiorników, na których wszystkie elementy i połączenia oznaczone są symbolicznie nazywają się „SCHEMATAMI IDEOWYMI". Nie zależnie od tych schematów „ideowych" spotyka się „SCHEMATY MONTAŻOWE", posiadające elementy składowe i połączenia ich ze sobą narysowane tak, jak wyglądają w rzeczywistości. Według tych schematów przeprowadza się łatwo montaż odbiornika. Czasem również spotyka się schematy t. zw. „PRĄDOWE", w których umieszczone są tylko te elementy i połączenia, jakie potrzebne są do sprawdzenia w zmontowanym aparacie wartości prądów i napięć w poszczególnych miejscach różnych obwodów odbiornika. Oprócz nich są jeszcze schematy tzw. „BLOKOWE", na których nie ma pokazanych poszczególnych elementów i połączeń między nimi, lecz tylko ogólnie — połączenie obwodów w odbiorniku lub poszczególnych części aparatury ze sobą. Przykład schematu blokowego został już uprzednio podany.

Przedstawione tu schematy odbiorników lampowych umyślnie zostały wybrane w taki sposób, aby zastosowane oznaczenia symboliczne różniły się między poszczególnymi rysunkami. Pozwoli to Czytelnikowi na większe nabycie umiejętności w ich czytaniu. Poza tym, schematy te przedstawiają odbiorniki o bardzo prostej konstrukcji, łatwe do zrozumienia, co przyczynić się może w znacznym stopniu do szybszego opanowania podstawowych połączeń spotykanych w każdym aparacie radiowym.

Wszystkie aparaty, których schematy będą omawiane, są w Polsce bardzo popularne i duża ilość Radiosłuchaczy je posiada. Znajomość ich konstrukcji i połączeń montażowych ułatwić może własnoręczne przeprowadzenie naprawy.

Schemat odbiornika typu „VE 301 B".

Na rys. 201 przedstawiony jest schemat odbiornika tzw. „ludowego". Jest to odbiornik zasilany prądem z baterii anodowej i akumulatora, a więc jest to od-



Rys. 201

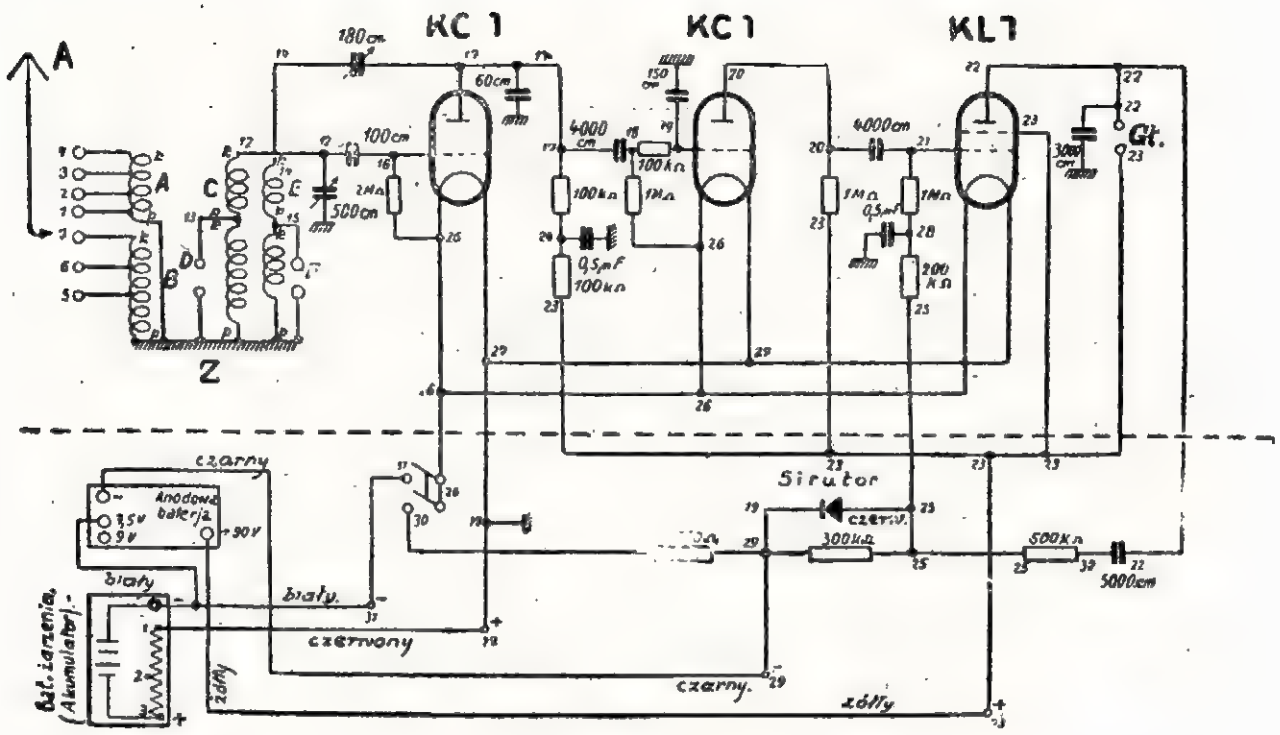
biornik „bateryjny". Posiada on trzy lampy (dawnej produkcji), z których pierwsza jest detektorem, druga — wzmacnia napięcia małej częstotliwości, trzecia zaś — jest lampą „głośnikową". Lampa detekcyjna ma oznaczenie RE 034, wzmacniająca m. cz. — również RE 034, i głośnikowa — RES 174 d. Aparat ten posiada jeden obwód strojony kondensatorem zmiennym o pojemności 500 cm i przystosowany jest on do odbioru dwu zakresów falowych (fal średnich i długich). Zmianę zakresu falowego uzyskuje się przez przestawienie gałki przełącznika „falowego" (kontakty „F" i „D" cewek) oraz przez włożenie wtyczki antenowej do odpowiedniego gniazdka. Cewki antenowe („A" i „B") posiadają po kilka odczepów, za pomocą których dobrać można najkorzystniejsze warunki pracy odbiornika, pozwalające na uzyskanie największej „siły głosu" otrzymywanych audycji i największej, jaka może być dla tego typu aparatu — selektywności. Gniazdka antenowe oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4 służą do odbioru fal średnich, zaś oznaczone cyframi 5, 6, 7 — do odbioru fal długich. Cewki „antenowe" są niezależne i włącza je się do pracy osobno (jedną albo drugą) przez włożenie wtyczki antenowej w odpowiednie gniazdko, natomiast cewki „siatkowe" („C" i „D") oraz cewki „reakcyjne" („E" i „F") połączone są parami między sobą w szereg. Podczas odbioru średnich fal czynne są więc: część lub cała cewka „A", cewka „siatkowa" — „C" i „reakcyjna" — „E". Cewki „D" i „F" są wówczas zwarte. Przy odbiorze fal długich czynne są: część lub cała cewka „B", obie cewki „siatkowe" — „C" i „D", oraz obie cewki „reakcyjne" — „E" i „F". Kondensator zmienny (strojeniowy) o pojemności elektrycznej 500 pF przyłączony jest równolegle do cewek „siatkowych" — tworząc wraz z nimi obwód strojony. „Mostek detekcyjny" znajdujący się w obwodzie „siatki sterującej" lampy RE 034 składa się z kondensatorka stałego o pojemności 100 cm i oporu „upływowego" 2 mΩ, połączonych tak, jak to pokazane jest na schemacie. Anoda lampy detekcyjnej łączy się z kondensatorem zmiennym o pojemności 180 cm, włączonym w szereg z cewkami reakcyjnymi (Reinartz), kondensatorkiem stałym o pojemności 60 cm, blokującym ją do ziemi (usunięcie resztek zdetektowanych prądów wielkiej częstotliwości), oporem „pracy" (anodowym) o wartości 0,1 MΩ, oraz z kondensatorkiem stałym o pojemności 4000 cm „sprzęgającym" obwód anodowy lampy detekcyjnej z obwodem siatkowym lampy wzmacniającej całą częstotliwość.

Wzmacniacz małej częstotliwości jest typu „oporowego" i posiada dwa „stopnie wzmocnienia". Napięcia zdetektowane małej częstotliwości przekazywane są na siatkę pierwszej lampy wzmacniacza poprzez kondensator „sprzęgający" o pojemności 4000 cm i opór o wartości 0,1 MΩ, (100 kΩ) zablokowany od strony siatki do ziemi kondensatorkiem stałym o pojemności 150 cm. Opór ten i kondensatorek tworzą filtr zabezpieczający przed powstawaniem drgań posażytniczych. Wzmocnione napięcia, otrzymane z anody tej lampy i wydzielone na oporze „roboczym" o wartości 1 MΩ znajdującym się w obwodzie anodowym, przekazywane są następnie poprzez następny kondensator „sprzęgający" o pojemności również 4000 cm na siatkę „sterującą" lampy głośnikowej. Opory „upływowe" pierwszej i drugiej lampy wzmacniacza łączą się z ujemnym przewodem baterii żarzenia, zasilającej prądem włókna lamp. Opór „upływowy" lampy trzeciej — z „minusem" baterii anodowej poprzez opór o wartości 1 MΩ zablokowany do ziemi (od strony oporu „upływowego") kondensatorkiem stałym o pojemności 0,5 μF. Minus baterii żarzenia lub akumulatora połączony jest poprzez opór o wartości 1200 omów z minusem baterii anodowej. Układ i wartości tych oporów tworzą potrzebne tzw. „napięcie ujemne" dla „siatki sterującej" w lampie głośnikowej. Napięcie to jest konieczne dla prawidłowej pracy tej lampy. Głośnik typu magnetycznego włączony jest między przewód doprowadzony do anody lampy głośnikowej i „plus" baterii anodowej. Anoda lampy głośnikowej (a więc i głośnik) połączona jest poprzez kondensator stały o pojemności 4000 cm z „masą" odbiornika („ziemią"). Dzięki obecności tego kondensatora brzmienie audycji nie jest zbyt wysokie („ostre"), gdyż najwyższe tony są nieco stłumione.

Zasilanie składa się z baterii żarzenia (lub akumulatora) i baterii anodowej. Biegun „plusowy" baterii żarzenia jest uziemiony. Odbiornik włącza się do pracy przy pomocy wyłącznika znajdującego się w przewodzie połączonym z „plusem" baterii żarzenia lub akumulatora. „Plus" baterii anodowej zasila anody lamp. Ponieważ anoda lampy detekcyjnej wymaga niższego napięcia niż anody pozostałych lamp, przeto potrzebny spadek napięcia wytwarza się na oporze o wartości 0,1 MΩ włączonym w przewód „plusowy" baterii anodowej. Opór ten od strony oporu „anodowego" zablokowany jest do ziemi kondensatorem stałym o pojemności 0,5 μF, tworząc w ten sposób filtr dla napięć zmiennych wydzielanych na oporze „pracy" („anodowym"). Gdyby tego oporu nie było, opór „pracy" miałby wartość nie 0,1 MΩ, lecz 0,2 MΩ (sumę wartości obu oporów), czyli dwukrotnie większą niż należy. Anody pozostałych lamp zasilane są pełnym napięciem anodowym doprowadzonym do oporu „pracy" pierwszej lampy wzmacniającej i do cewki głośnika (do jednego z gniazdek głośnikowych znajdującego się w obwodzie anodowym końcowej lampy).

Na rys. 202 pokazany jest schemat odbiornika tej samej klasy o nazwie „VE 301 B2". Część odbiorcza jego wykonana jest identycznie jak aparatu „VE 301 B". Różni on się tylko od poprzedniego typami lamp w nim pracujących oraz układem zasilającym. Lampy detektorowa i wzmacniająca całą częstotliwość są typu KC1, natomiast głośnikowa — typu KL1.

Zasilacz składa się również z akumulatora i baterii anodowej. Jak widać ze schematu, do dodatniego zacisku akumulatora przyłączony jest opornik drutowy z zaczepami. Dzięki jego obecności można utrzymać



Rys. 202

napięcie żarzenia na stałej wysokości, mimo, że spada ono w miarę wyczerpywania się akumulatora. Biegun ujemny akumulatora połączony jest z gniazdkiem + 7,5 V znajdującym się w baterii anodowej. Ujemny biegun tej baterii (anodowej) łączy się poprzez opór 2000 omów z jednym kontaktem wyłącznika aparatu oraz poprzez „mostek" składający się z oporu 300 k Ω i małego prostowniczka („sirutora"), połączonych równolegle — z oporem 200 k Ω przyłączonym do oporu „upływowego" w lampie głośnikowej i z oporem 500 k Ω, który poprzez kondensator 5000 cm doprowadzony jest do anody lampy głośnikowej. Dzięki zastosowaniu „sirutora" lampa głośnikowa pracuje „oszczędnościowo", gdyż pełny prąd anodowy płynie przez nią tylko wówczas, gdy przychodzi do niej sygnał z poprzedniej lampy, a więc tylko wtedy, gdy z głośnika słychać dźwięki mowy i muzyki. W czasie przerw, które powstają między poszczególnymi dźwiękami, płynie przez tę lampę prąd anodowy bardzo mały, co przyczynia się do dłuższego czasu użytkowania baterii anodowej.

Połączenie dodatniego bieguna baterii anodowej z anodami lamp jest takie same jak w poprzednim aparacie. Wyłącznik aparatu jest typu „podwójnego". Posiada on dwie pary kontaktów, które włączają jednocześnie „minus" żarzenia doprowadzony do włókien lamp oraz łączą go poprzez opór 2000 omów z ujemnym biegunem baterii anodowej.

Dzięki zastosowaniu „podwójnego" wyłącznika", w czasie kiedy aparat nie pracuje, nie zachodzi wyładowywanie się części baterii anodowej (między gniazdkiem „—", a „+ 7,5 v"), które mogłoby mieć miejsce, gdyby kontakt oznaczony na schemacie nr. 31 połączony był na stałe z kontaktem nr. 30. Wyładowanie to następowałoby poprzez opór 2000 omów włączony między kontaktem nr. 30 a „mostkiem" wykonanym z „sirutora" i oporu 300 kΩ. Biegun „dodatni" akumulatora połączony jest również z uziemioną „masą" aparatu.

W następnych zeszytach rozpatrywać będziemy również schematy odbiorników prostej konstrukcji, zwanych „reakcyjnymi" lub „o wzmocnieniu bezpośrednim".

SCHEMATY RADIOWE

Schenk'a lub podobne kupię

PANDER

Gdańsk Wrzeszcz

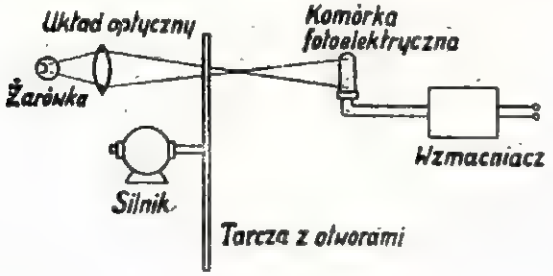
ul. Aldony 6/5

Mgr inż. Zdzisław Majewski

Komórki fotoelektryczne i ich zastosowanie

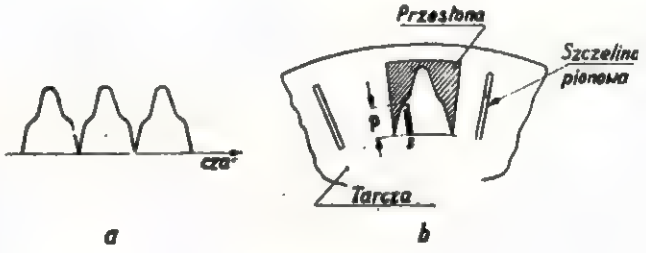
(Dokończenie)

Związek komórki fotoelektrycznej z wytwarzaniem oraz, co za tym idzie, odtwarzaniem dźwięku poznamy najłatwiej na przykładzie syreny fotoelektrycznej. Światło przerywane, docierając do katody komórki fotoelektrycznej, powoduje powstawanie prądu przerywanego w jej obwodzie. Prąd przerywany zawiera, jak wiadomo, pewną składową stałą oraz składowe zmienne. Przerywanie strumienia świetlnego z dostatecznie dużą częstotliwością wywoła prądy o częstotliwościach zawartych w zakresie akustycznym. Prądy te wzmocnione przez zwyczajny wzmacniacz akustyczny dadzą w głośniku ton ciągły. Natężenie tonu zależy, przy stałej wartości wzmocnienia, od wielkości przerywanego strumienia świetlnego, a jego brzmienie od częstotliwości oraz sposobu przerywania, czyli od stosunkowych zawartości prądów o częstotliwościach składowych. Strumień świetlny jest przerywany przez wirującą tarczę z otworami, ustawioną na drodze pomiędzy komórką fotoelektryczną a źródłem światła, jak przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1
Układ syreny fotoelektrycznej

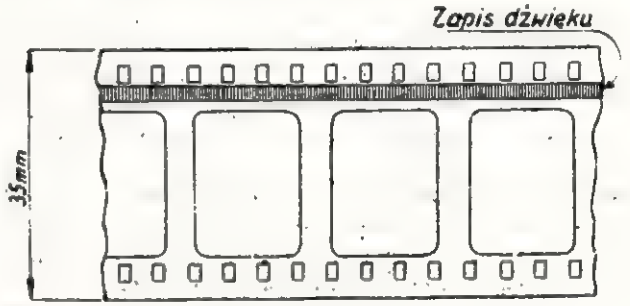
Otwory tarczy mogą posiadać dowolne kształty. Nasuwa to nowe zastosowanie dla otrzymania z góry założonych przebiegów elektrycznych. Może to być potrzebne do celów laboratoryjnych, przy badaniu wpływu zawartości harmonicznych na pracę elementów różnych urządzeń radiowych. Wyobraźmy sobie, że chcemy uzyskać prąd o przebiegu pokazanym na rys. 2a. W tym celu na drodze równoległej wiązki świetlnej między komórką fotoelektryczną a źródłem światła ustawiamy przesłonę o kształcie odpowiadającym żądanemu przebiegowi. Między przesłoną a źródłem światła wiruje tarcza z wąskimi szczelinami pionowymi (rys. 2b). Strumień świetlny osiągający fotokatodę jest proporcjonalny w danej chwili do powierzchni zakreskowanej s, czyli przy określonej szerokości szczeliny, do chwilowej wartości wyciętego w przesłonie przebiegu p. W ten sposób prąd, który jest w każdej chwili proporcjonalny do strumienia



Rys. 2
Wytwarzanie p gów elektrycznych o

świetlnego na fotokatodzie będzie mieć przebieg w czasie odpowiadający kształtowi przesłony. A teraz tylko jeden krok do zasadniczego w dobie obecnej zastosowania komórki fotoelektrycznej. W filmie dźwiękowym jest ona dziś niezbędna. Właśnie film jest głównym odbiorcą produkowanych obecnie komórek fotoelektrycznych.

Wszyscy znamy normalną taśmę filmową (rys. 3). W pobliżu jednej jej krawędzi, między klatkami filmu a otworami służącymi do prowadzenia taśmy w aparaturze wyświetlającej, ciągnie się nieskończony szereg ciemniejszych i jaśniejszych linii. Jest to właśnie zapis dźwięku. Światło prześwietlające każdą klatkę da na ekranie obraz, światło z bardzo wąskiej szczeliny prześwietlające w danej chwili wycinek przedstawionego na rysunku zbioru kresek da, po dojściu do fotokatody, przetworzeniu na prąd i wzmoc-



Rys. 3
Normalna taśma filmowa

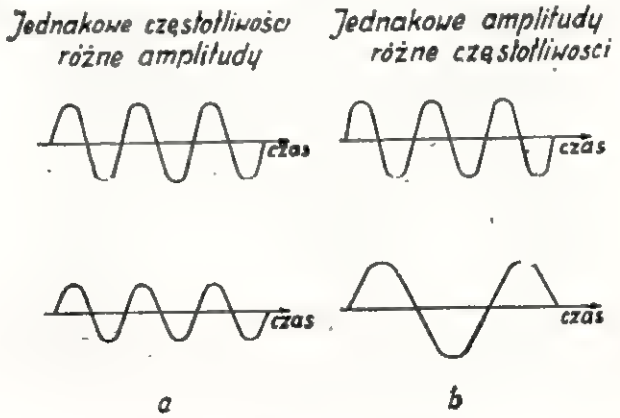
nieniu, dźwięk, który odpowiada obrazowi na ekranie. Aby dobrze zrozumieć zapis i odtwarzanie dźwięku, należy sobie uprzytomnić jego istotę oraz możli-

wości przekształcania na prądy elektryczne i przenoszenia.

Ucho ludzkie odbiera pewne drgania powietrza jako wrażenie dźwięku. Mówiąc wywołuję kolejne rozrzedzenia i zgęszczenia powietrza, które rozchodzą się w postaci fal we wszystkich kierunkach podlegając tłumieniu. Jeśli ktoś znajduje się w pobliżu, fale głosowe docierają do jego ucha. Słyszy on to, co przed chwilą powiedziałem. Jest to proces niemal momentalny, bowiem fale głosowe rozchodzą się w powietrzu z szybkością, która wynosi w przybliżeniu 330 m/sek. Wobec tego, jeśli rozmówca znajduje się w odległości 3 m. ode mnie, to usłyszy mój głos już po około 0,01 sek., tzn. praktycznie natychmiast. Nie jest to jednak szybkość tak wielka, jakby mogło się wydawać na pierwszy rzut oka. Najszybsze samoloty odrzutowe przekraczają już dziś szybkość dźwięku. Warkot takiego samolotu pozostaje za nim. Samolot przelatuje nad nami, potem dopiero go słyszymy. Wiemy, że światło oraz wszelkie inne fale elektromagnetyczne rozchodzą się z szybkością wynoszącą około 300000 km/sek. tj. w przybliżeniu milion razy większą od szybkości rozchodzenia się głosu. Dlatego huk pioruna, którego światło widzimy praktycznie natychmiast, dociera dopiero po pewnym czasie. Jeśli grzmot usłyszymy po 10-ciu sekundach od momentu spostrzeżenia błyskawicy, znaczy to, że wyładowanie zaszło w odległości około 3,3 km. Tylko bardzo bliskie pioruny widzimy i słyszymy niemal jednocześnie.

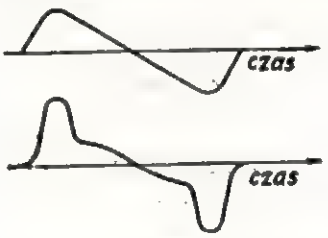
Wiemy już, że dźwięk jest ruchem falowym powietrza, znamy szybkość z jaką ten ruch się rozchodzi. Poznajmy teraz znaczenie fizyczne podstawowych cech dźwięku obserwowanych w życiu codziennym. Najważniejsze jest to, że potrafimy odróżniać dźwięki. Na tym opiera się porozumiewanie przy pomocy mowy, na tym opierają się wrażenia doznawane przy słuchaniu muzyki. Wynika stąd, że fala głosowa, którą słyszymy jako **a** różni się czymś od fali, którą słyszymy jako **e**, jak również np. ton **c** od tonu **h**. Fale głosowe tak samo jak świetlne posiadają różne częstotliwości. Podobnie jak częstotliwości drgań elektromagnetycznych, odpowiadających zakresowi długości fal od 7700 do 3600 Å odczuwamy jako wrażenie różnych barw, tak częstotliwości fal akustycznych w zakresie od 16 do 20000 okresów na sekundę (w przybliżeniu) odczuwamy jako różne tony, poprawnie: tony różnej wysokości. Na drgania o częstotliwości poniżej 16 okresów na sekundę oraz powyżej 20000 okresów na sekundę ucho ludzkie nie jest czułe; istnieją tu zresztą pewne różnice indywidualne. Fale poza tym okresem oczywiście istnieją, a w dobie obecnej jako tzw. ultradźwięki lub fale ponadakustyczne zaczynają odgrywać coraz większą rolę w fizyce i technice.

W koncercie symfonicznym słyszymy niejednokrotnie dźwięki jednakowej wysokości bardzo głośne lub ciche; możemy również pewne zdanie wykrzyknąć lub wypowiedzieć szeptem. Z punktu widzenia fizyki odpowiada to amplitudzie fali głosowej. Powietrze może być odrzucone ze swego położenia równowagi z małą lub dużą siłą. W tym ostatnim przypadku zostanie mocno zgęszczone i fala kolejnych zgęszczeń i rozrzedzeń będzie posiadała dużą amplitudę. Analogiczne zjawiska otrzymamy w przypadku fal na wodzie, jeżeli kamień spadnie do wody kolejno z małej i z dużej wysokości. Najprostszą falę głosową możemy przedstawić w postaci sinusoidy. Na rysunku 4a podano graficzny obraz dwóch fal o jednakowych częstotliwościach i różnych amplitudach, a na rys. 4 b. — o jednakowych amplitudach, lecz o stosunku częstotliwości 1:2. W akustyce spotyka się fale czysto



Rys. 4
Porównanie amplitud i częstotliwości fal

sinusoidalne, które nazywamy tonami. Można je wytworzyć np. przy pomocy widełek stroikowych, czyli tzw. kamertonów, służących zarówno do strojenia instrumentów muzycznych jak i do celów demonstracji w pracowniach fizycznych. Jednak dźwięki mowy ludzkiej i instrumentów muzycznych są falami o bardziej skomplikowanym przebiegu. W tym różnym kształcie fal kryje się wrażenie brzmienia. Łatwo odróżnimy dwa jednakowo głośne i o jednakowej wysokości tony otrzymane ze skrzypiec i z fortepianu, z łatwością również poznamy głos znajomego, znajdującego się w drugim pokoju. Na rys. 5 przedstawiono dwie

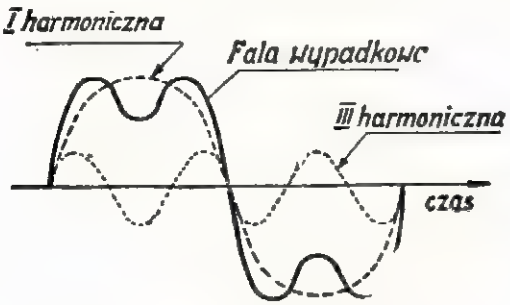


Rys. 5
Fale o złożonych kształtach

fale o jednakowych częstotliwościach lecz o zupełnie różnych kształtach.

W celu ścisłych rozważań matematycy wprowadzili metodę rozłożenia fali o dowolnym przebiegu na szereg sinusoidalnych fal składowych, z których pier-

wsza (tzw. składowa podstawowa) ma częstotliwość fali rzeczywistej, a następne (tzw. harmoniczne) są sinusoidami o częstotliwościach, będących całkowitymi wielokrotnościami sinusoidy podstawowej. Znaczenie tej metody polega na łatwości przeprowadzania różnych operacji matematycznych z falami sinusoidalnymi. Na rys. 6 podano dla ilustracji falę o nie-

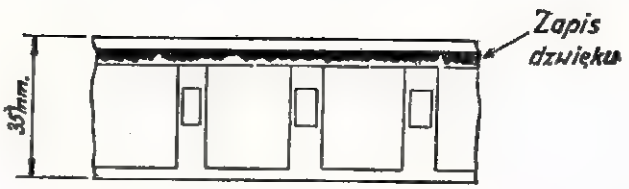


Rys. 6
Rozkład fali na harmoniczne

zbyt złożonym kształcie oraz wynik jej rozłożenia na harmoniczne (pierwszą czyli tzw. podstawową i trzecią). Należy zauważyć, że fale bardziej złożone zawierają kolejne harmoniczne aż do bardzo wysokiego rzędu, przy czym kolejne amplitudy są coraz mniejsze.

Znamy już zasadnicze własności dźwięku. Pozwala to przejść do rozważań nad zapisem i odtwarzaniem dźwięku stosowanym w filmie dźwiękowym. Omówimy najpierw kolejne etapy przemiany dźwięku od momentu jego powstania aż do chwili wywołania wrażenia słuchowego u widza.

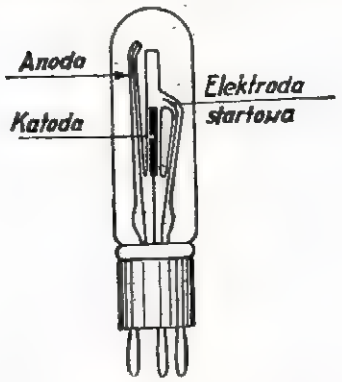
Znajdujemy się w atelier filmowym. W świetle reflektorów poruszają się aktorzy. Ich zachowanie jest utrwalane na taśmie filmowej przy pomocy fotografii. Jednocześnie aktorzy mówią. Fale głosowe docierają do mikrofonów, które zamieniają drgania powietrza na identyczne drgania elektryczne. W ten sposób powstałe prądy o częstotliwości akustycznej uruchomiają po wzmocnieniu specjalną lampę, wahania jasności, której odpowiadają ściśle zarówno co do amplitudy jak i częstotliwości pierwotnym falom akustycznym. Wspomniane wahania jasności są rejestrowane w postaci wąskich kresek na taśmie światłoczułej, podobnej do taśmy, na której powstaje negatyw obrazu. Oba te negatywy po starannym zsynchronizowaniu tzn. takim wyrównaniu w czasie, aby wypowiadane słowa odpowiadały scenie, do której się odnoszą, są przeniesione jako pozytyw na wspólną taśmę przedstawioną na rys. 3. W ten sposób powstaje obraz optyczny dźwięku. Byłby on jednak bezużyteczny, gdyby nie komórka fotoelektryczna. Tylko ona bowiem pozwala zmienić ponownie na dźwięk zbiór ciemniejszych i jaśniejszych linii na taśmie. Światło padające z bardzo wąskiej szczeliny na katodę komórki fotoelektrycznej poprzez przesuwającą się taśmę filmową zmienia natężenie ściśle w ten sposób



Rys. 7
Taśma filmowa z zapisem o zmiennej powierzchni

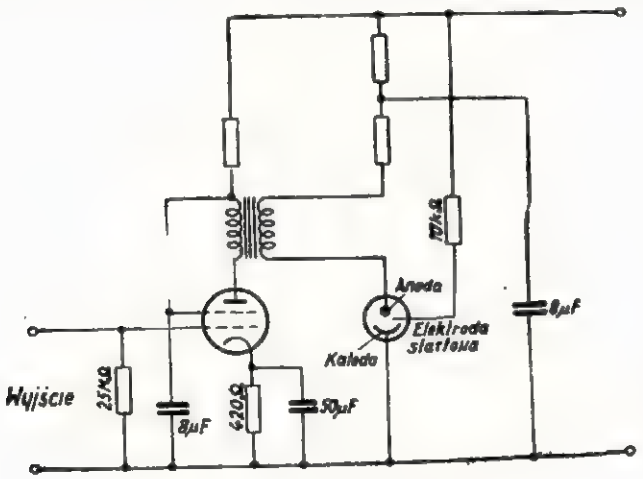
jak zmieniało się natężenie światła lampy w procesie zapisu dźwięku. W obwodzie komórki fotoelektrycznej powstają zatem odpowiednie prądy, które po wzmocnieniu uruchamiają głośnik. Znając zasadę zapisu i odtwarzania dźwięku warto poznać garść szczegółów. Istnieją dwa główne typy zapisu dźwięku. Zapis o zmiennej gęstości i zapis o zmiennej powierzchni. W normalnym filmie dźwiękowym stosuje się system o zmiennej gęstości. Na wąskich taśmach stosuje się niekiedy system o zmiennej powierzchni (rys. 7).

Zapis o zmiennej gęstości dokonuje się bądź przy stałym strumieniu świetlnym lampy zapisującej, bądź też przy stałej szczelinie między lampą a taśmą, za pomocą lampy o zmieniającym się strumieniu świetlnym w takt zmian prądów akustycznych. Lampy z żarzonym włóknem mają zbyt dużą bezwładność cieplną, aby mogły być tu użyte. Nagrzany drut metalowy nie zdąży tak szybko ostygnąć i rozżarzać się ponownie, aby wiernie oddać zmiany prądu akustycznego, który praktycznie zawiera częstotliwości aż do 10000 okresów na sekundę. Konieczne stają się zatem lampy wyładowcze, które działają na zasadzie jarzenia rozrzedzonego gazu pod wpływem przyłożonego napięcia. Zastosowanie takiej lampy pozwala na wyeliminowanie wszelkich mechanicznych części ruchomych, które przy występujących częstotliwościach stają się już kłopotliwe. Lampa posiada układ elektrod przedstawiony schematycznie na rys. 8. Anodę i katodę załącza się do obwodu wyjściowego wzmacniacza mikrofonowego. Dodatkowa elektroda startowa służy do zapoczątkowania wyładowania przy niewielkim napięciu. Następuje wtedy jarzenie gazu



Rys. 8
Lampa stosowana do zapisu dźwięku

(zwykle mieszaniny neonu i par rtęci). Jest ono proporcjonalne w każdej chwili do napięcia wyjściowego wzmacniacza. Jeden z typowych obwodów połączenia wzmacniacza z lampą wyładowczą pokazany jest na rys. 9. Jest to tzw. połaczenie równoległe, które



Rys. 9
Układ elektryczny zapisu dźwięku

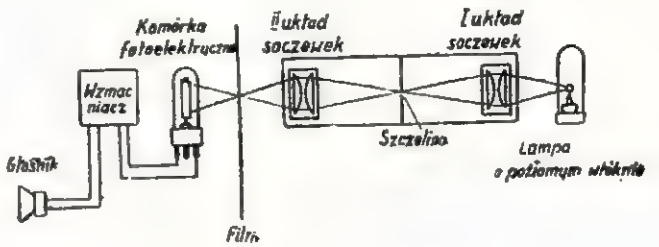
w stosunku do prostszego — szeregowego — ma zaletę mniejszych zniekształceń oraz możliwości uziemienia jednej z elektrod lampy wyładowczej. Zwykle razem z układem zapisującym stosuje się układ kontrolny. Światło z lampy wyładowczej obok wywołania zapisu na taśmie światłoczułej, dociera również do komórki fotoelektrycznej, która połączona ze wzmacniaczem, daje od razu ten sam efekt akustyczny w głośniku, jaki następnie będzie usłyszany po odtworzeniu dźwięku z taśmy. Pozwala to na bezpośrednie kontrolowanie zapisu, korekcję powstających zniekształceń i tym samym oszczędność taśmy. Zapis o zmiennej powierzchni, stosowany również w niektórych systemach, odbywa się przy pomocy źródła światła o niezmiennym strumieniu. Prądy foniczne uruchamiają tu natomiast drogą indukcji elektromagnetycznej niezmiernie lekkie lusterko, które kieruje światło od lampy do taśmy przez szczelinę w kształcie V, wobec czego przechodzący strumień świetlny staje się proporcjonalny do odpowiedniego prądu.

Istnieją jeszcze inne systemy zapisu. Nie mają one jednak tak poważnego znaczenia w technice filmu dźwiękowego. Jeden z nich polega na mechanicznym „grawerowaniu" falistej drogi na taśmie, która w tym celu musi składać się z trzech warstw. Pierwsza warstwa tworzy nieprzezroczyste powleczenie, druga jest przezroczysta, a trzecia stanowi istotną podstawę taśmy, jak to przedstawia rys. 10a. Rylec o pochyłych krawędziach poruszany magnetycznie w kierunku pionowym w takt prądów akustycznych wycina w pierwszej warstwie zapis w postaci zwężającej i rozszerzającej się przezroczystej „drogi" (rys. 10b). System ten jest droższy ze względu na specjal-

Rys. 10
Mechaniczny zapis dźwięku

ne wykonanie taśmy, pozwala uzyskać jednak wysoki stopień wierności. Założeniem wszystkich wymienionych rodzajów zapisu dźwięku jest umożliwienie odtwarzania na drodze fotoelektrycznej.

Rozpatrzymy odtwarzanie dźwięku w przypadku typowego zapisu o zmiennej gęstości. Wiemy już, że przez poruszającą się ze stałą prędkością taśmę przechodzi światło ze specjalnego źródła i pada następnie na fotokomórkę. Oczywiście, gdyby działo się to za pośrednictwem szerokiej wiązki, otrzymalibyśmy na fotokatodzie pewien efekt średni z całej grupy linii, nie pozwalający na wierne odtworzenie dźwięku. Inaczej ma się rzecz w przypadku takiego uformowania układu optycznego, że światło pada na taśmę w postaci niezmiernie wąskiej kreski, wybierając tylko część pojedyńczej linii. W tym przypadku komórka fotoelektryczna może odtworzyć ściśle zmiany natężenia na taśmie, dając odtworzenie wierne. Schemat systemu odtwarzającego pokazany jest na rys. 11. Stosuje się lampę o poziomym włóknie ża-



Rys. 11
Schemat odtwarzania dźwięku

rzonym. Promienie światła od takiego liniowego włókna po załamaniu przez pierwszy układ soczewek przechodzą przez szczelinę o szerokości 0,03 mm. Następnie drugi układ soczewek tworzy na poruszającej się taśmie obraz tej szczeliny o szerokości 0,01 mm. Widzimy jak subtelnie wybiera idealnie wąska smuga światła każde kolejne miejsce przesuwającej się taśmy. Dalszy etap drogi światła, to katoda komórki fotoelektrycznej, gdzie energia świetlna zmienia się na energię prądów elektrycznych. Wzmacniacz dodaje dodatkową porcję energii elektrycznej ze swego źródła zasilającego, a wreszcie głośnik jako ostatni przetwornik energii zmienia prądy elektryczne na fale akustyczne. Mając przed oczyma ogólny schemat odtwarzania dźwięku zastanowimy się nad poszczególnymi elementami całości. Źródłem światła

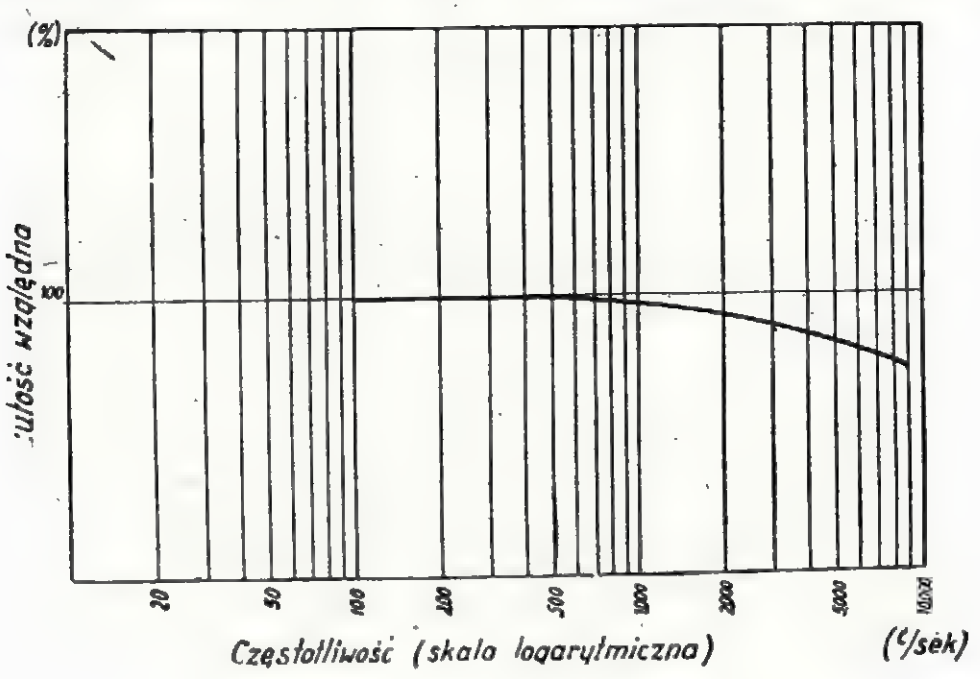
jest, jak wspomniano, specjalna żarówka z poziomym włóknem o dużej jaskrawości. Normalnie stosuje się lampy o znacznym prądzie np. 8V, 32W, co zapewnia wystarczającą bezwładność cieplną przy wahaniach napięcia zasilającego. Układ optyczny przedstawiony na schemacie nie wymaga dalszych komentarzy. Przejdźmy zatem kolejno do komórki fotoelektrycznej. Idealna jest tu komórka próżniowa, bowiem jej czułość w bardzo szerokich granicach nie zależy od częstotliwości. Jednak typ ten jest bardzo rzadko stosowany z powodu zbyt małej czułości. Stosuje się raczej komórki fotoelektryczne gazowane, w których większą czułość uzyskuje się dzięki zjawisku jonizacji gazu, wypełniającego komórkę, przez emitowane z katody fotoelektrony. Powstawanie jonizacji oraz jej zanik nie zachodzą nieskończenie szybko. Dlatego przy raptownych zmianach oświetlenia zjawisko nie zdąży rozbudować się całkowicie. Czułość jest zatem mniejsza przy większych częstotliwościach, jak przedstawia charakterystyka (rys. 12). Wobec tego nie otrzymamy zupełnie wiernego odtworzenia tych dźwięków, w których zawarte są częstotliwości powyżej pewnej granicznej wartości (na rys. 12 — powyżej ok. 1000 c/sek.). Jak się dalej przekonamy, wobec trzech ważniejszych czynników komórka fotoelektryczna gazowana może być stosowana w układach odtwarzania dźwięku mimo jej nierównomiernej charakterystyki częstotliwości.

Są to czynniki następujące:

1. Odchylenie od linowości charakterystyki częstotliwości jest tym mniejsze, im mniejsze jest oświetlenie fotokatody. W odwarzaniu dźwięku metodą opisywaną, mamy do czynienia z małymi strumieniami świetlnymi (rzędu 30 mililumenów).
2. Ucho ludzkie nie jest zdolne do wykrycia zniekształceń poniżej pewnego minimum.
3. Ograniczenia częstotliwości wprowadzane przez inne elementy układu są większe niż ograniczenia wprowadzane przez komórkę fotoelektryczną. Jest to czynnik najważniejszy.

Jak widać, komórka fotoelektryczna gazowana jest wystarczającym kompromisem między dobrą charakterystyką częstotliwości a wystarczającą czułością.

Fotoelementy nie są zasadniczo stosowane w układach odtwarzających, a to zarówno ze względu na nieliniową charakterystykę czułości przy większych opornościach obciążenia, jak i na znaczną pojemność wewnętrzną, której wpływ daje się zaobserwować już przy częstotliwości 1000 c/sek. Następnym elementem w układzie na rys. 11 jest wzmacniacz. Wiemy już, że wierne oddanie dźwięków polega na odtworzeniu identycznych fal akustycznych jak te, które wywoływały zapis dźwięku. Wiemy również, że każda fala akustyczna daje się rozłożyć na składowe o częstotliwościach zawartych w zakresie od 16 do 20000 okresów na sekundę. Wobec tego każde urządzenie elektroakustyczne powinno przenieść bez żadnych zmian całe to pasmo. Jednak takie idealne przenoszenie nie jest w praktyce możliwe, a im bardziej

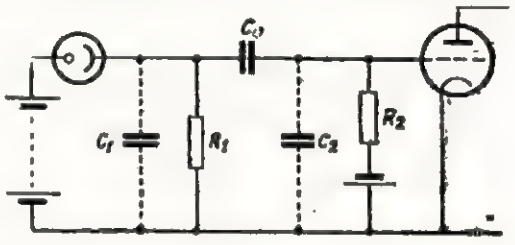


Rys. 12
Charakterystyka częstotliwości gazowanej komórki fotoelektrycznej

ma być zbliżone do idealnego, tym dane urządzenie staje się bardziej skomplikowane i droższe. Na szczęście dla uzyskania zrozumiałości przesyłanych dźwięków wystarczy przeniesienie pasma znacznie węższego. I tak w telefonii przenosi się częstotliwości od 200 do 3000 c/sek. Pozostałe częstotliwości zostają obcięte tzn. prądy o tych częstotliwościach nie dochodzą do urządzenia odbiorczego. Mimo to rozumiemy doskonale naszego rozmówcę, chociaż często trudno nam poznać przez telefon głos naszego znajomego. O ile w telefonii nie mamy zbyt wielkich wymagań co do jakości przenoszonych dźwięków, chodzi tu bowiem o jak najdalej idącą prostotę urządzeń i tak już skomplikowanych przez olbrzymią ilość abonentów, to w radiofonii wymagania nasze są znacznie większe. Głos spikera musi być czysty i wyraźny, w nadawanym słuchowisku chcemy odróżniać poszczególnych aktorów, chcemy, aby transmitowany koncert sprawiał takie same wrażenie, jakie odczuwamy w sali koncertowej. Dlatego pasmo częstotliwości przenoszone w radiofonii musi być znacznie większe. Zależy ono od jakości naszego odbiornika, o ile przyjmiemy, że stacja nadawcza pracuje bez zarzutu wg przyjętych międzynarodowych norm, i zawiera się dla przeciętnych odbiorników w granicach od 50 do 4500 c/sek.

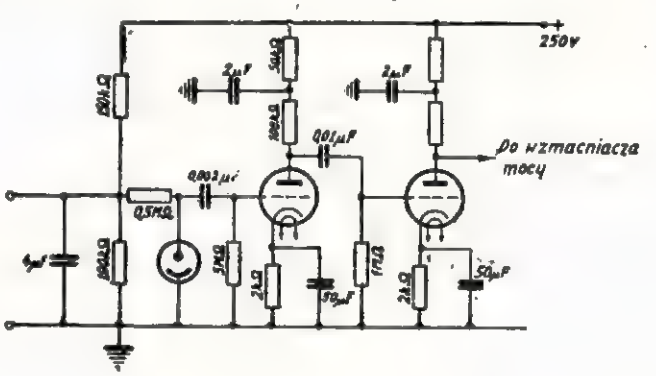
W filmie dźwiękowym odtwarzany dźwięk winien również posiadać wysoką jakość. Jeśli przyjmiemy, że zapis dokonany jednym ze standartowych sposobów był zupełnie poprawny, to jak widzieliśmy, pierwszym elementem w układzie odtwarzającym, który wpływa na nierównomierne przenoszenie wszystkich częstotliwości jest komórka fotoelektryczna. Nie jest ona jednak jedynym elementem wprowadzającym zniekształcenia. Wzmacniacz nie wzmocni jednakowo wszystkich częstotliwości, a głośnik nie wszystkie jednakowo odtworzy. Elementy te mają, podobnie jak komórka fotoelektryczna, własne charakterystyki częstotliwości. Układ wzmacniający należy rozpatrywać głównie pod tym kątem widzenia. Zwróćmy jednak przed tym uwagę na jeszcze jeden aspekt całości urządzenia. Otoż układ komórka fotoelektryczna - wzmacniacz - głośnik przedstawia sobą z punktu widzenia częstotliwości jakby trzy bramy. Nie pomogą dwie najbardziej szerokie, jeśli trzecia jest tylko wąską furtką. Mówiąc bardziej technicznie: nie pomoże komórka fotoelektryczna, która bez zniekształceń przetłumaczy wahania światła na prądy elektryczne, nie pomoże wzmacniacz, którego wzmocnienie jest stałe dla całego pasma częstotliwości akustycznych, jeżeli głośnik nie jest równie doskonały. Dlatego zastanawiając się nad układem odtwarzania dźwięku należy pamiętać o doborze charakterystyk częstotliwości o jednakowym w przybliżeniu zakresie. Jeżeli jeden z elementów składowych nie może mieć z jakichkolwiek bądź powodów zbyt szerokiej charakterystyki, nie ma sensu stosować pozostałych elementów szerokopasmowych. Komórkę fotoelektryczną gazowaną możemy stosować właśnie dlatego, że typowy układ wzmacniający ma nielepszą niż ona charakterystykę częstotliwości.

Schemat sprzężenia komórki fotoelektrycznej z pierwszym stopniem wzmacniacza przedstawiono na rys. 13. Sygnał wejściowy na siatkę lampy wzma-



Rys. 13
Schemat sprzężenia komórki fotoelektrycznej ze wzmacniaczem

cniającej jest dostarczany z dużego oporu w obwodzie komórki. Sprzężenie to nie jest jednak czysto oporowe. Jak widzimy, obok oporności R_1 do układu wchodzą oporność siatkowa lampy wzmacniającej R_2, pojemność C_0 oddzielająca obwód lampy od napięcia anodowego komórki fotoelektrycznej, pojemność elektrostatyczna komórki C_1 oraz pojemność wejściowa lampy wzmacniającej C_2. Jeżeli uwzględnimy chwilowo jedynie elementy C_1 i R_1, to napięcie sygnału na oporze R_1 wyniesie $i R_1 \sqrt{1-\omega R_1 C_1}$ gdzie i jest prądem fotoelektrycznym, a $\omega = 2\pi f$ pulsacją zmian tego prądu. Z podanego wyrażenia wynika, że napięcie przekazywane do wzmacniacza zależy od częstotliwości, o ile $\omega R_1 C_1$ nie jest dużo mniejsze od 1. Daje to pierwsze wytyczne wyboru wartości elementów w obwodzie. Dalsze warunki podyktowane są ograniczeniem wartości oporu upływowego siatki R_2. W dodatku stała czasu $C_2 R_2$ musi być znacznie mniejsza od okresu napięcia sygnału (1/f). Ścisła analiza tych czynników jest dość trudna. Praktycznie, uwzględniając, że pojemność typowej komórki fotoelektrycznej jest rzędu 0,1 pF, a pojemność wejściowa w przypadku przeciętnej triody wzmacniającej wynosi 5 pF, stosuje się następujące wartości w obwodzie sprzegającym $R_1 = 0{,}5$ MΩ



Rys. 14
Układ elekryczny odtwarzania dźwięku

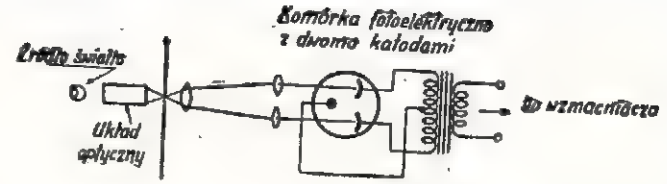
$R_2 = 2{,}0$ M Ω, i $C_0 = 0{,}1$ μF. Na rys. 14 podany jest jeden z układów praktycznych. Zastosowano wzmacniacz trzystopniowy. Komórka fotoelektryczna sama stanowi tu oporność, na której zmiany napięcia są przekazywane do obwodu sprzegającego. Komórka jest zasilana poprzez oporowy dzielnik napięcia z tego samego źródła prądu stałego co anody lamp wzmacniających. Jej katoda, jako elektroda o większej powierzchni, jest uziemiona w celu zredukowania pojemności do minimum. Obok wzmacniaczy o sprzężeniu oporowym używane są również wzmacniacze transformatorowe.

Jeżeli obejrzymy zapis dźwięku pod mikroskopem rozróżnimy pojedyncze kępki ziarenek srebra. Wskutek zmian średniej liczby tych cząstek wzdłuż taśmy powstają dodatkowe drobne wahania napięcia wejściowego, które przy dużym wzmocnieniu mogą się stać słyszalne jako tzw. szumy tła.

Istnieją trzy grupy metod zapobiegania ich powstawaniu:

a) Zapis w układzie przeciwsobnym;
b) Zapobieganie niewłaściwemu tworzeniu się ziaren;
c) Specjalny układ redukujący szumy w obwodzie wzmacniacza.

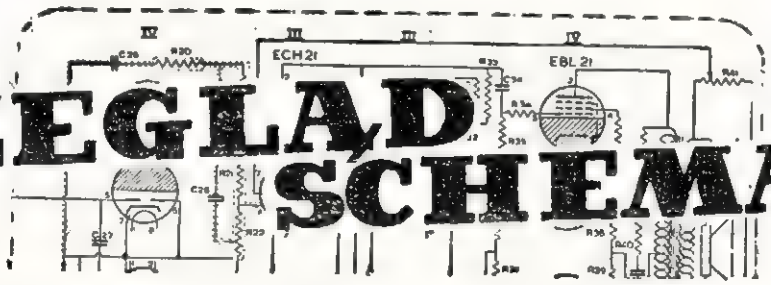
Najciekawszym sposobem jest zapis i odtwarzanie dźwięku w układzie przeciwsobnym. Dźwięk jest utrwalany na taśmie w postaci dwóch identycznych, położonych obok siebie zapisów, lecz przesuniętych w fazie o 180°. Schemat ogólny odtwarzania w tym



Rys. 15
Schemat odtwarzania dźwięku w układzie przeciwsobnym

przypadku przedstawiony na rys. 15. Światło z jednego źródła podzielone jest przez odpowiedni układ optyczny na dwa promienie, które przechodzą następnie przez dwie „drogi" zapisu i padają następnie na dwie fotokatody podwójnej komórki fotoelektrycznej. Powstają prądy przesunięte w fazie, na skutek przeciwsobnego zapisu, o 180°, które w układzie przeciwsobnym odtwarzania sumują się. Natomiast przypadkowe szumy tła w przybliżeniu znoszą się. Należy dodać, że w normalnym układzie odtwarzania dźwięku istnieje cały szereg innych zródeł szumów, które jednak przy odpowiednim zaprojektowaniu i wykonaniu układu nie odgrywają roli.

Poznaliśmy najważniejsze zastosowania komórki fotoelektrycznej. Nie należy zapominać, że był to tylko rzut oka na zagadnienie. Wyczerpanie tematu wymagałoby ram kilkusetstronicowej książki. Niestety temat ten nie został jeszcze opracowany w języku polskim.



PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiornik EAK

Odbiornik EAK typ 65/51 WKS A (wzgl. 65/50 W 1) produkowany jest w N.R.D. i rozprowadzany obecnie na naszym rynku. Jest to trzylampowa superheterodyna na prąd zmienny z elektronowym wskaźnikiem dostrojenia (magiczne oko), wyposażona w 3 zakresy fal i zawierająca dodatkowe urządzenie pozwalające na rozciągnięcie dowolnie wybranego pasma krótkofalowego.

Obwód wejściowy odbiornika jest konwencjonalny. Do zacisków antenowych przyłączony jest filtr przeciw interferencjom ze strony częstotliwości pośredniej (473 kc/s).

Cewki antenowe i siatkowe obwodu wejściowego zwierane są na poszczególnych zakresach przy pomocy przełącznika. W pozycji „adapter" siatka lampy mieszającej (ECH 11) zwierana jest do masy za pomocą osobnego kontaktu przełącznika. Oryginalne jest rozwiązanie układu oscylatora. Na falach krótkich cewki średnio i długofalowa zostają zwarte do masy za pośrednictwem kontaktu E przełącznika, i oscylator pracuje w układzie Meissnera. Równolegle do cewki obwodu rezonansowego załączona jest dodatkowa cewka o ruchomym rdzeniu, która pozwala na rozciągnięcie pasma krótkofalowego w dowolnym miejscu skali. Uzyskuje się to w ten sposób, że najpierw wybiera się pasmo przez normalne strojenie odbiornika kondensatorem zmiennym, a następnie przy pomocy odpowiedniego sprzęgła uruchamia się napęd rdzenia wzmiankowanej cewki i przez przestrojenie oscy-

latora w niewielkich granicach uzyskuje się rozszerzenie danego pasma.

Na zakresie fal średnich oscylator przełączony zostaje na kombinowany układ sprzężenia transformatorowo-autotransformatorowy, na zakresie zaś długich fal pracuje on znów w zwykłym układzie Meissnera.

Pojemność paddingów dla fal średnich i długich wynosi odpowiednio 290 i 470 pF. Jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości pracuje część pentodowa lampy EBF11, której część diodowa wykorzystana jest dla detekcji i automatyki. Automatyka działa tutaj jedynie wstecz, na siatki lamp ECH11 i EBF11.

Jako wzmacniacz małej częstotliwości pracuje część triodowa lampy ECL11, jako stopień mocy część tetrodowa tejże lampy. Regulacja barwy dźwięku odbywa się przy pomocy szeregowego układu kondensatora 25000 pF i potencjometra 0,1 M Ω załączonego równolegle do anody triody lampy ECL11. Dla poprawienia jakości odtworzenia zastosowano tu nieskomplikowany układ sprzężenia zwrotnego małej częstotliwości przez załączenie oporu 1,5 M Ω z anody stopnia końcowego na anodę triody lampy ECL11.

Ze względu na to, że lampa ECL 11 posiada skłonność do wzbudzania się, zastosowano tu zwykły w tym wypadku sposób odsprzężenia przez załączenie kondensatora 30 pF z anody na siatkę triody tej lampy.

Zasilacz odbiornika z lampą AZ11 pracuje w zwykłym układzie, przy czym napięcie dla siatek lamp m. cz. oraz dla opóźnienia automatyki uzyskano ze spadku napięcia w przewodzie minusowym prostownika. Filtr prostownika składa się z dwóch kondensatorów elektrolitycznych oraz z cewki wzbudzającej głośnika. Na cewce wzbudzającej nawinięte jest dodatkowe uzwojenie o kilku zwojach załączone w szereg z przewodem plusowym zasilacza, służące dla zmniejszenia przydźwięku.

Z uzwojenia żarzenia transformatora zasilającego żarzone są żaróweczki skali, a oprócz nich z tego samego uzwojenia zasilane są również żaróweczki sygnalizacyjne zmiany zakresów fal przełączane osobnym przełącznikiem umieszczonym na wspólnej osi z przełącznikiem zakresów.

Oryginalne jest wykonanie montażu odbiornika, w którym większość oporów i kondensatorów umieszczona jest na wspólnej płytce bakelitowej, łatwo dostępnej po otwarciu dolnej pokrywy skrzynki. Ułatwia to znakomicie wymianę tych elementów w wypadku uszkodzenia. Poważną wadę konstrukcyjną stanowi natomiast trudno dostępny przełącznik zakresów, który nawet dla oczyszczania kontaktów trzeba całkowicie wymontować z odbiornika.

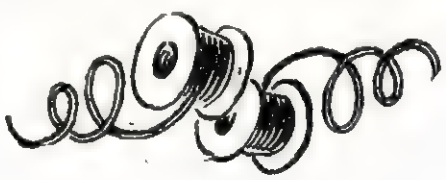
„FERRANDO"

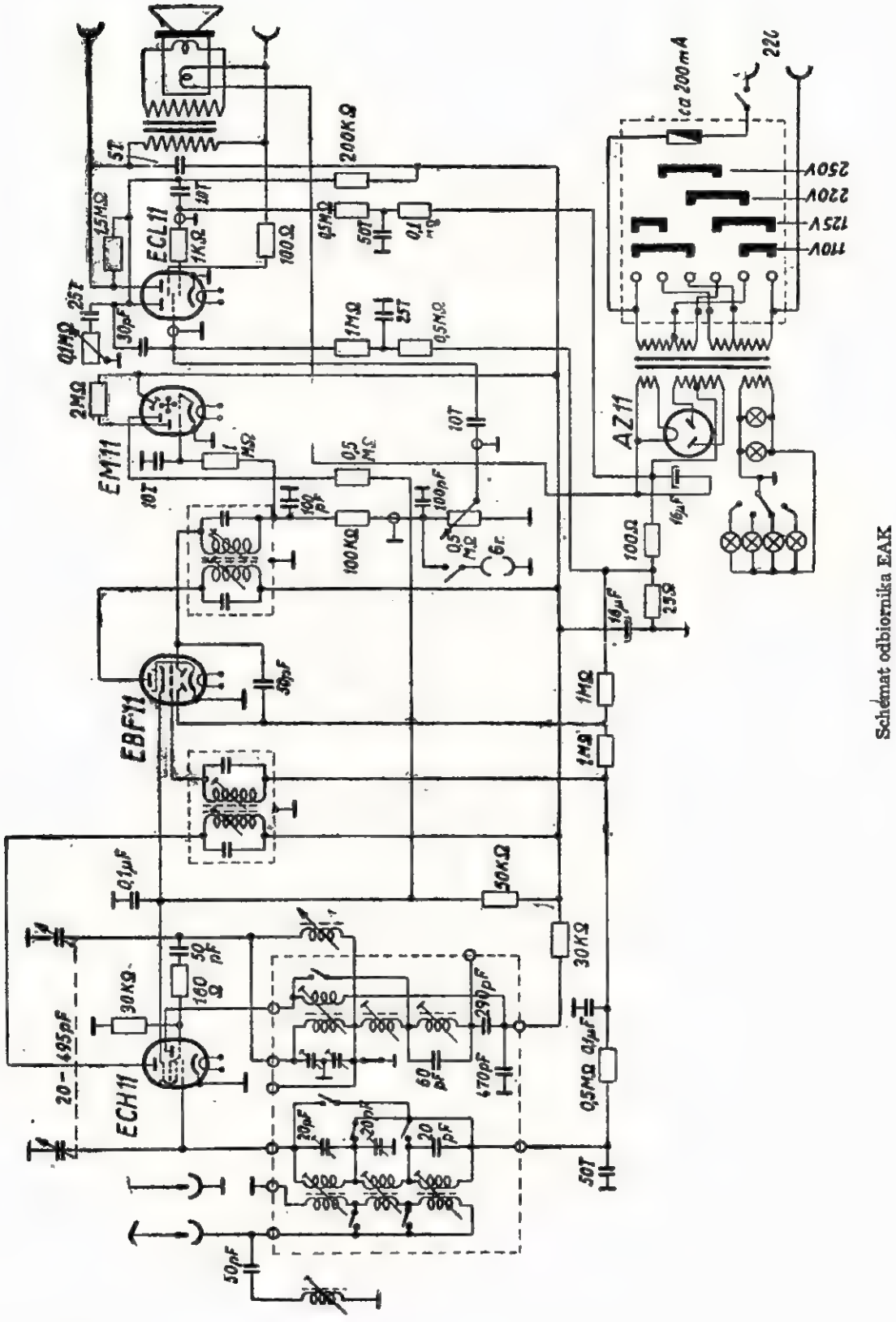
Podany obok schemat odbiornika wiedeńskiego f. Standard „Ferrando" jest przykładem nowoczesnej tendencji budowy odbiorników, do których zaliczyć należy: rozciągnięcie zakresów na falach krótkich, lecz bez zbędnej przesady oraz wysoką jakość akustyczną. Wszystko to jest połączone z prostotą i przejrzystością układu oraz montażu i łatwym dostępem dla napraw i strojenia.

Przyłącznik odbiornika posiada więc 7 pozycji: 1. Fale długie, 2. Fale średnie, 3. Fale ultra krótkie (odrębna przystawka), 4. Fale krótkie I (pasma 49 i 41 m), 5. Fale krótkie II (pasma 31 i 25 m), 6. Fale krótkie III (pasma 19 i 16 m), 7. Adapter. Na falach krótkich kondensator strojeniowy jest skrócony pojemnością 250 pF przy czym czyni się użytek, podobnie zresztą jak i na innych zakresach, z odczepów prowadzących do siatki pierwszej lampy. Na zakresie fal średnich stosuje się filtr wstęgowy, złożony z dwu obwodów strojonych sprzężonych, dający, jak wiemy, szczególnie ostrą selektywność.

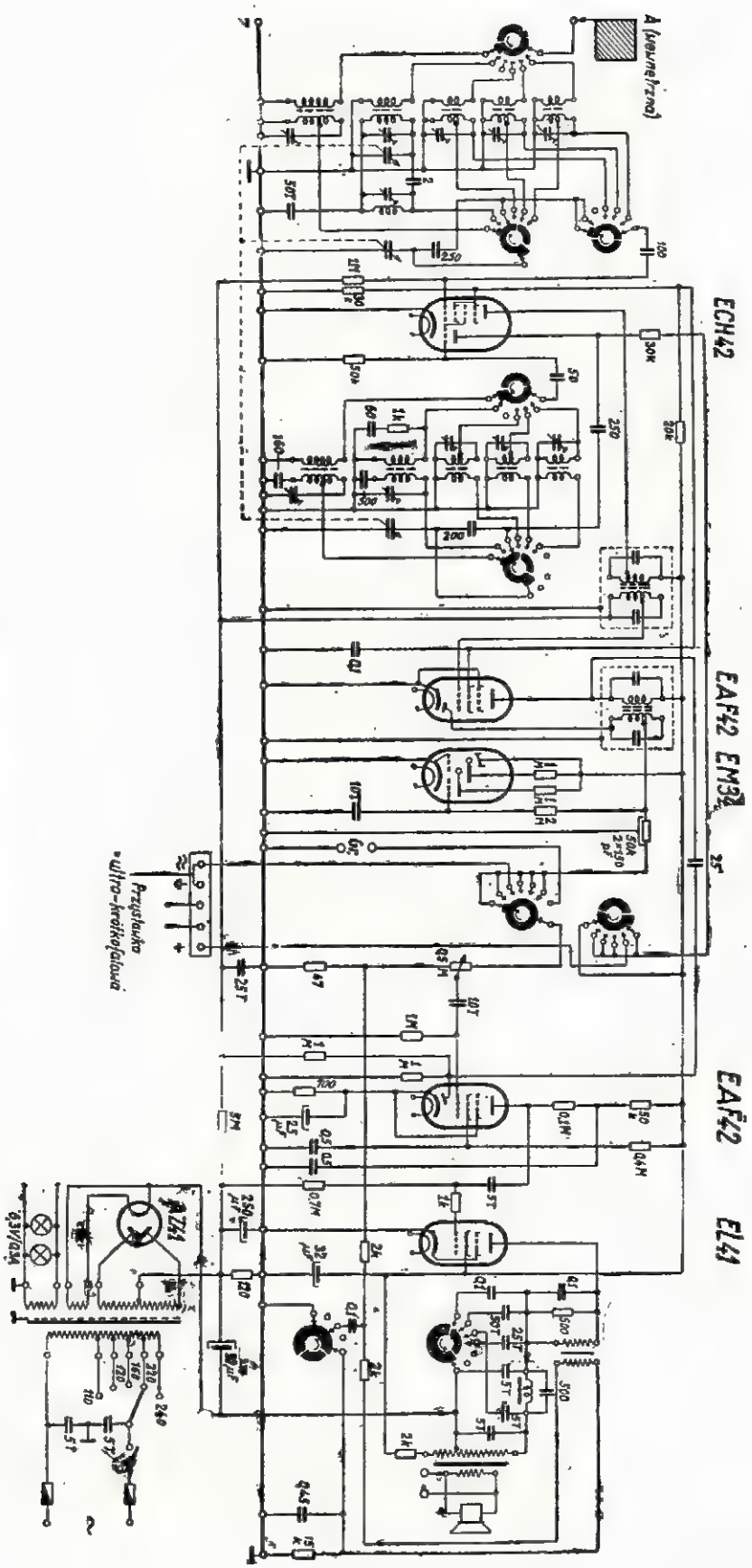
Układ obwodów oscylatora odpowiada obwodom wejściowym wraz ze skróceniem na falach krótkich. Następuje wzmocnienie pośredniej częstotliwości oraz detekcja na diodzie lampy EAF42. Z otrzymanego napięcia kierunkowego stosuje się oko magiczne EM34. Na diodzie następnej lampy EAF42 uzyskuje się napięcie automatyki, „opóźnione" przez niewielkie napięcie otrzymane z podziału ogólnego ujemnego napięcia na oporze 120 Ω. Wzmocnienie m. cz. jest normalne, a dopiero w anodzie lampy głośnikowej EL41 znajduje się bardzo rozbudowany układ kontroli barwy głosu. W skład jego wchodzi zespół przełączanych kondensatorów i cewka na uzwojeniu pierwotnym transformatora głośnikowego oraz specjalny transformator, połączony z nim w szereg, z wtórnego uzwojenia którego pobiera się napięcie dla ujemnego sprzężenia zwrotnego, doprowadzonego do oporu 47 Ω w szereg z potencjometrem regulacji siły głosu. W ten sposób można nastawić przekazywanie zakresu częstotliwości albo na zupełnie równe, albo ostro obcinające wysokie częstotliwości wraz ze wszystkimi możliwymi stopniami pośrednimi.

Zasilanie układu jest najzupełniej proste. Napięcie dla lampy prostowniczej pobiera się wprost z pierwszego elektrolitu. Tętnienia są jednak skopensowane przez to, że następuje rozpływ ich w transformatorze głośnikowym w dwie strony. We wtórnym tętnienia tym samym znoszą się. Opór 2 K Ω oraz pojemność 32 μF stanowią zaś filtr dla reszty układu.





Schémat odbiornika EAK



Schemat odbiornika „Ferrando"

Z KRAJU i ZAGRANICY

WYSTAWA RADIOWA

W salach Związku Nauczycielskiego w Warszawie przy ul. Smulikowskiego 6/8 otwarta zostanie w grudniu „Wystawa radiowa", w której biorą udział: Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio", Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju, Liga Przyjaciół Żołnierza, Centrala Handlowa Przemysłu Elektrotechnicznego, Instytut Przemysłowy Telekomunikacji oraz Państwowe Przedsiębiorstwo „Radiofonizacja Kraju".

Wystawa obejmuje prace radioamatorskie, stacje krótkofalowe, sprzęt radiotechniczny itd. Wielkie zainteresowanie wzbudzi urządzone przez Instytut Przemysłowy Telekomunikacji studio telewizyjne, z którego nadawane będą widowiska. Widowiska telewizyjne można obserwować na ekranach, działających odbiorników telewizyjnych, które zostały zainstalowane na terenie wystawy. Krótkofalowcy LPŻ w czasie trwania wystawy pracować będą przy swoich stacjach nadawczo-odbiorczych, nawiązując kontakty z krótkofalowcami całego świata. Przemysł radiotechniczny wystawi modele produkowanego sprzętu radiofonicznego — aparaty lampowe, wzmacniacze, głośniki itd. Polskie Radio przy pomocy pięknych plansz zobrazuje rozwój radiofonii polskiej.

Na „Wystawie radiowej" pokazane zostaną liczne prace radioamatorów z terenu całego kraju. Poszczególne okręgi SKRK dokonały selekcji, nadsyłając na wystawę w Warszawie najlepsze prace swoich kół radioamatorskich.

RADIOWĘZEŁ NA DWORCU KOLEJOWYM

Dworzec kolejowy Łódź-Kaliska posiada pierwszy w Polsce dworcowy radiowęzeł, który obsługuje 11 głośników, zawieszonych w poczekalniach i korytarzach budynku. Przez cały czas radiowęzeł nadaje audycje radiowe, uprzyjemniając czas pasażerom, wyczekującym na pociąg. Za dworcem Łódź-Kaliska pójdą niewątpliwie i inne stacje kolejowe, które otrzymają również urządzenia radiowe.

„MORSKI EXPRESS RADIOWY"

W każdy piątek o godz. 1.45 w nocy oraz 6.00 rano na fali długości 41,64 m (7.205 kc/sek) Radiostacja „Pokoju Polskiego Radia nadaje specjalne audycje, przeznaczone dla marynarzy, pływających na statkach Polskiej Marynarki Handlowej. Audycje przygotowuje Polskie Radio, redakcja „Expressu Wieczornego" oraz redakcja „Kuriera Szczecińskiego". „Morski express radiowy" przynosi co tydzień bogaty program aktualności, humor, muzykę i piosenki, pozdrowienia od rodzin marynarzy itd.

KLUB RADIOWY WŁÓKNIARZY

Przy Zarządzie Głównym Związku Zawodowego Włókniarzy w Łodzi od dnia 1 listopada br. działa Klub Radiowy. Został on zorganizowany przy pomocy Łódzkiej Rozgłośni P. R. i ma za zadanie utrzymywanie ścisłej łączności między radiosłuchaczami a radiem. Do zadań Klubu należy popularyzacja osiągnięć produkcyjnych przez prowadzenie stałej akcji informacyjnej na falach radiowych, pomoc w pracy kulturalno-oświatowej w świetlicach i radiowęzłach fabrycznych oraz działalność imprezowa.

Na półkach księgarskich

Mgr. inż. prof. Wilhelm Rotkiewicz. Technika odbioru radiowego, t. I Państwowe Wydawnictwa Techniczne 1951 r. Str. 511, cena 75 zł.

Nasza literatura radiowa wzbogaca się stale w nowe wartościowe opracowania. Obecnie pojawia się książka prof. Rotkiewicza, obejmująca niezmiernie ważne zagadnienie odbioru radiowego. Jest to temat bardzo obszerny, toteż całość obliczona jest na dwa tomy, z których ukazał się pierwszy. Obejmuje on następujące rozdziały:

0. Wiadomości ogólne — rodzaje sygnałów radiowych, rozchodzenie się fal elektromagnetycznych, zasady działania i rodzaje odbiorników.
1. Anteny odbiorcze — rozmaitych rodzajów oraz obwody wejściowe — pojedyńcze i podwójne, sprzężenie ich z anteną.
2. Wzmacniacze — napięciowe i mocy, częstotliwości akustycznej oraz wielkiej i pośredniej.
3. Detekcja — rozmaite rodzaje detektorów i ich działanie, przy odbiorze modulacji amplitudy i częstotliwości. Przemiana częstotliwości — zasada działania, odbiór superheterodynowy, zalety jego i wady, układy, lampy stosowane, generatory drgań lokalnych, sygnały lustrzane i walka z nimi.
4. Reakcja — zasada działania, układy, zjawiska występujące w pracy, superreakcja — zasada działania, czułość i selektywność.

Ujęcie tematu jest przystępne, do tego nawet stopnia, że posiadając pewne podstawy z dziedziny działania lamp oraz matematyki można sobie przyswoić materiał niewielkim stosunkowo wysiłkiem. Strona matematyczna jest jednak postawiona z umiarem i daje się doskonale opanować przez uczniów wyższych klas szkoły średniej.

Strona graficzna książki jest na bardzo dobrym poziomie, druk czysty i bardzo czytelny, rysunki wyraźne i staranne, choć znów miejscami nieco za małe. Nie ulega więc wątpliwości, że niewielki nakład szybko się rozejdzie, mimo stosunkowo wysokiej ceny.

Wydanie ma niestety godne ubolewania niedociągnięcie, a mianowicie rzeczywiście nadmierną ilość błędów. Dość powiedzieć, że „errata" zawiera bite 8 stron błędów, prawie w całości matematycznych. Oczywiście, że powinniśmy być wyrozumiali, nasi zecerzy matematyczni są młodzi i bez wątpienia wyrobią się szybko przy wielu wydawanych książkach, ale tak cennej książce jak Rotkiewicza należało się więcej pieczy i staranności, jeśli ma się uzyskać zaufanie do słowa drukowanego. A tu nawet w samej już „erracie" można się doszukać kilkunastu nowych błędów!

Na zakończenie spieszymy jednak podkreślić, że liczne błędy korektorskie nie ujmują wartości książce, poprawienie ich bowiem nie sprawia większych trudności.

W. L. Lebiediew. Urządzenia radioodbiorcze. Tłumaczył H. Sacharewicz, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego 1951 r. Str. 428. Cena 14 zł.

Jednocześnie z poprzednią ukazała się druga książka z tej samej dziedziny. Ta ostatnia nie stanowi jednak powtórzenia poprzedniej ze względu na swój inny nieco charakter, odpowiadający poziomowi licealnemu.

Wymienimy rozdziały tej książki: wiadomości ogólne o odbiorze radiowym, obwody rezonansowe, filtry pasmowe, układy wejściowe, wzmacniacze rezonansowe, detekcja, reakcja, przemiana częstotliwości, regulacja ręczna i automatyczna, odbiorniki radiofoniczne, zakłócenia w odbiorze, odbiór na „magistralnych" liniach łączności dalekosiężnej, odbiór sygnałów z modulacją częstotliwości.

Powyższy spis rzeczy mówi, że sprawy techniki odbioru zostały omówione w całej potrzebnej rozciągłości. Podkreślić przy tym należy, że wykład przedmiotu jest bardzo jasny i sugestywny, pozostawiający wiele pożytecznych wiadomości teoretycznych, na których opiera się praktyka odbioru. Przyczynia się do tego również doskonały przekład Sacharewicza.

U naszych PRZYJACIÓŁ

ZSRR Radziecki przemysł radiotechniczny ostatnio wypuścił na rynek szereg nowych typów aparatów telewizyjnych i radiowych. Na specjalną uwagę zasługuje nowy Telewizor T-3, który składa się z odbiornika telewizyjnego, przystosowanego do odbioru trzech programów, piętnastolampowego odbiornika radiowego na wszystkie fale, aparatury nagrywającej na płyty oraz adaptera odtwarzającego nagrania.

„Eter 48" jest kieszonkowym odbiornikiem pięciolampowym, który posiada wymiary 20 cm × 15 cm. W skrzyneczce mieści się malutka bateria, wystarczająca na 30 godzin pracy. W celu włączenia odbiornika wystarczy odkryć jego górną pokrywę i wyprostować złożoną wewnątrz antenę. Z aparatu tego korzystają obywatele radzieccy w czasie wycieczek, podróży itd.

● Na IX Ogólnozwiązkowej Wystawie Radiotechnicznej w Moskwie wielkie zainteresowanie wzbudziła elektryczna gitara skonstruowana przez radioamatora Kononowa. Posiada ona bardzo przyjemny dźwięk i odznacza się prostotą konstrukcji. Na wystawie tej radiotechnicy radzieccy wystawili pomysłowe urządzenie odbiorcze — liliputy, przenośne megafony oraz odbiorniki telewizyjne. Najlepsze prace zostały nagrodzone, a wynalazki zakupione przez przemysł radiotechniczny.

● W Związku Radzieckim prowadzone są próby nad wprowadzeniem do powszechnego użytku telewizji przewodowej. Obrazy telewizyjne przekazywane są kablami radiofonicznymi do aparatów odbiorczych, które są mniej skomplikowane pod względem konstrukcyjnym od odbiorników telewizyjnych, biorących program bezpośrednio z eteru. Inżynierowie Związku Radzieckiego prowadzą również doświadczenia zmierzające do wynalezienia metod budowy wielkich kinoskopów dla świetlicowych odbiorników telewizyjnych.

CZECHOSŁOWACJA W Czechosłowacji od 1946 r. rozwija się krótkofalarstwo. W czasie okupacji urządzenia nadawczo-odbiorcze zostały skonfiskowane lub zniszczone, a wielu krótkofalowców zginęło. Obecnie w wielu klubach robotniczych i studenskich a nawet pionierskich — pracują amatorskie stacje krótkofalowe.

Urządzenia krótkofalarskie w Czechosłowacji dzielą się na trzy kategorie. Do grupy A należą aparaty do 100 W, pracujące na wszystkich zakresach na brzęczyk i fonię. Do grupy B zalicza się urządzenia do 50 W, nadające brzęczykiem na wszystkie zakresy, fonią na 80 m oraz na falach ultrakrótkich. Kategoria C obejmuje prządzenia nadawcze do 100 W, które pracują brzęczykiem na 80 m i 160 m oraz fonię na falach ultrakrótkich.

Krótkofalowcy czechosłowccy posiadają radiostację centralną OK 1 CAV, która oprócz normalnych zajęć przy uzyskiwaniu połączeń z krótkofalowcami - amatorami — w każdą niedzielę o godz. 8.30 czasu środkowo-europejskiego nadaje na fali 80 m „Gazetę radioamatora". Zawiera ona tygodniowy przegląd polityczny, nowości krótkofalarskie, ogłoszenia, prognozy warunków połączeń, dane bibliograficzne itp. Wywołania w Czechosłowacji posiadają numery od 1 do 3-ch z tym, że 1 posiadają krótkofalowcy w Czechach, 2 — na Morawach, 3 — w Słowacji.

Krótkofalowcy w Czechosłowacji biorą udział w walce o pokój. Po każdym połączeniu z zagranicą, rozmowę kończą hasłem nawołującym wszystkich radioamatorów do walki o pokój.

RUMUNIA Przy wydatnej pomocy Związku Radzieckiego radiofonia rumuńska w ciągu ostatnich 2-ch lat posunęła się znacznie naprzód w swoim rozwoju. Rozpoczęto produkcję odbiorników radiowych, głośników i sprzętu radiotechnicznego. Stosownie do uchwały rumuńskiej Rady Ministrów do 1955 r. liczba radiowęzłów wzrośnie do 2.000. Zwiększona zostanie również produkcja sprzętu radiowego. W bieżącym roku projektowane jest uruchomienie eksperymentalnej stacji telewizyjnej.

● Radiofonia rumuńska wybudowała ostatnio olbrzymi „Dom Radia", którego urządzenia pozwalają na nadawanie dziesięciu programów równocześnie. Największe studio koncertowe liczy 10.000 m i oprócz orkiestry pomieścić się w niej może przeszło 1.000 słuchaczów. Urządzenia nowej rozgłośni są zbudowane według ostatnich wymagań techniki przy współudziale inżynierów-specjalistów radzieckich.

NRD Przemysł radiotechniczny Niemieckiej Republiki Demokratycznej w ciągu r. 1950 wyprodukował 2.400.000 aparatów radiowych najrozmaitszych typów. W roku bieżącym wydajność przemysłu niemieckiego znacznie się zwiększyła. Radioamatorzy polscy znają dobrze doskonałe odbiorniki lampowe produkcji niemieckiej, sprzedawane w Centralach Handlowych Przemysłu Elektrotechnicznego.

● Sprawozdawcy radia NRD wyposażeni są w magnetofony przenośne typu „Cezar". Dzięki temu sprzętowi dokonywane są nagrania w terenie nawet tam, gdzie nie dotarłyby wozy transmisyjne. Magnetofon może nagrać reportaż 30-minutowy. Zasilany jest z bateril, którą nosi ze sobą sprawozdawca.

Poczta RADIOAMATORA

NA ZAPYTANIA:
JAK ZMNIEJSZYĆ ZAKŁÓCENIA W ODBIORZE

Zastosowanie w punkcie odbioru właściwych środków przeciwzakłóceniowych uzależnione jest od stwierdzenia, skąd zakłócenia pochodzą i jaką drogą przedostają się do odbiornika. Szczegółowe rozważania na ten temat znajdą zainteresowani czytelnicy w Nr Nr 6, 9 i 10 „Radioamatora" z r. ub. Jeśli chodzi o praktyczne rozwiązanie zagadnienia przez radioamatora, to musi on wziąć pod uwagę przede wszystkim dwa źródła zakłóceń zewnętrznych (w odróżnieniu od zakłóceń, pochodzących z własnej instalacji wewnętrznej lub z samego odbiornika): pierwszym są zakłócenia przedostające się do odbiornika za pośrednictwem przewodu antenowego, drugim zakłócenia, rozchodzące się wzdłuż przewodów sieci zasilającej. Jest nią zwykle sieć oświetleniowa, która sama ze względu na własne wady i uszkodzenia w instalacji może być źródłem zakłóceń o czym na tym miejscu będzie mowa oddzielnie. Obecnie chodzi o obce źródła zakłóceń, przyłączone do tej samej co odbiornik sieci, która w tym przypadku jest tylko wynikiem prądów zakłócających.

W celu zabezpieczenia odbiornika przed dopływem energii zakłócającej stosuje się filtry elektryczne, które ze względu na działanie można porównać z sitem o większej lub mniejszej zdolności przepustowej. Zależy ona od wielkości oczek siatki sita, a także od siły, z jaką wrzucane jest do niego przesiewane ziarno. Dla przeprowadzenia analogii niech to będzie np. piasek, który jak wiadomo przesiewa się zanim zostanie użyty do celów budowlanych. Jeśli postawimy zadanie wydzielenia poszczególnych grubości ziarn piasku, to można będzie je wykonać przez kolejne przesianie go w odpowiedniej ilości sit z siatkami o różnych oczkach. Najpierw przepuszczając piasek przez gęste sito wydzieli się najdrobniejsze ziarnka, reszta pozostanie na siatce. Grubsze ziarna odsiane będą przez następne sito o większych niż poprzednie oczka itd. aż do wydzielenia ziarna najgrubszego.

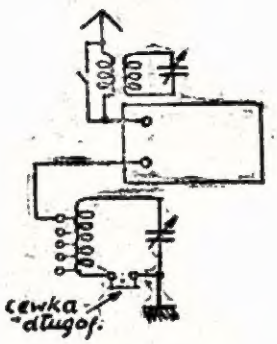
Wrzucanie piasku do sita z dużą siłą może spowodować przedostawanie się na zewnątrz nawet większych ziarek niż pozwalają na to rozmiary oczek. Spowodowane jest to naciskiem piasku, który dzięki temu może w większej ilości przecisnąć się przez oczka. Przy dużej sile możliwe jest nawet zerwanie lub pęknięcie siatki, co jak zobaczymy ma także swój odpowiednik w pracy filtru.

Przejdźmy teraz do analogicznej roli filtrów przeciwzakłóceniowych i zastosowania ich w radioodbiornikach.

Sito odpowiada obwodowi rezonansowemu, którego elementami są cewka i kondensator. Najistotniejszym elementem sita jest siatka — jej zdolności przepustowej odpowiada szerokość przepuszczonego przez filtr pasma częstotliwości. Ilość sit równoważna jest ilości obwodów, z jakich złożony jest filtr.

Przebicie sita zależy od energii uderzenia w nie. Przy dużej energii, przez sito mogą przebić się niepożądane ziarnka piasku. W odniesieniu do filtru podobnie rzecz się ma, gdy zakłócenia z miejscowych i pobliskich źródeł działają z dużą siłą i przedostają się do głośnika z poziomem równym lub wyższym od poziomu odbieranej audycji. W tym wypadku konieczne jest zastosowanie kilku filtrów „odsiewających" różne zewnętrzne zakłócenia.

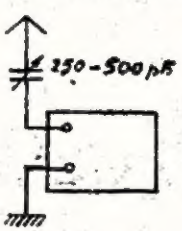
Filtr tłumiący włącza się pomiędzy doprowadzenie anteny zewnętrznej, a gniazdo antenowe odbiornika. Dwa filtry można włączyć tak, jak pokazuje rysunek 1. Cewkę każdego z nich należy wykonać na cylindrze preszpanowym o średnicy 30 mm lub na rdzeniu ferromagnetycznym o kształcie cylindrycznym. Ilość zwojów pierwszego filtru wynosi dla cewki antenowej 10 — 30, dla cewki obwodu sprzężonego — 50 — 100 zwojów. Ilość zwojów w drugim obwodzie filtrującym wynosi dla zakresu średniofalowego około 70 z odczepami na 15, 25, 35, 45 i 55 zwojów. Dla zakresu długofalowego włącza się dodatkowo cewkę, posiadającą około 150 zwojów. Kondensatory mają pojemność 250—500 pF.



Rys. 1

Filtry można wmontować na stałe do odbiornika, przymocowując je np. do bocznej ściany skrzynki lub umieścić w oddzielnym pudełku poza odbiornikiem. Decydować o tym będzie więcej lub mniej częsta potrzeba regulacji filtra. Przy powtarzających się stale tych samych zakłóceniach raz nastawiony filtr nie będzie wymagał regulacji i można go wmontować do skrzynki odbiornika, w przeciwnym wypadku konieczność regulacji przemawiać będzie za oddzielnym filtrem.

Zamiast użycia filtru w pewnym przypadkach może okazać się skuteczne zastosowanie samego tylko kondensatora skracającego antenę. Pragnąc bowiem zmniejszyć energię zakłócającą, jaka dostaje się do odbiornika przez przewód antenowy, najprościej było by w ogóle zrezygnować z anteny. Wtedy jednak i odbiór stanie się niemożliwy, dlatego antenę tylko skracamy sztucznie, by odbierać sygnały radiostacji w



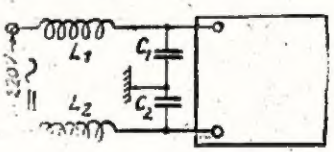
Rys. 2

najkorzystniejszych warunkach. Sposób włączenia kondensatora skracającego pokazuje rysunek 2. Może to być kondensator „powietrzny" albo mikowy, który po ustaleniu właściwej dla danego punktu odbioru pojemności, można zastąpić kondensatorem stałym. Niezależnie od skrócenia anteny trzeba pamiętać o konieczności odsunięcia jej od przewodów sieci elektrycznej, rur gazowych, dachów, rynien, instalacji teletechnicznych itp.

Usunięcie zakłóceń rozchodzących się wzdłuż sieci zasilającej, możliwe jest znów przez zastosowanie odpowiedniego filtra, włączonego między przewody sieci i odbiornik. W skład filtra wchodzą dławiki wielkiej częstotliwości włączone szeregowo i kondensatory, włączone równolegle do przewodów sieci. Filtr pokazany na rysunku 3 ma dwa dławiki: L_1 i L_2, nawinięte każdy na korpusie o średnicy 25 mm drutem 0,4 mm. Cuj. w ilości 300 zwojów oraz kondensatory blokowe C_1 i C_2 każdy o pojemności 0,5 uF/750V.

W walce z zakłóceniami dużą rolę odgrywa uziemienie i jego jakość. Odbiornik pracujący bez uziemienia może dawać odbiór zakłócony pomimo stosowania opisanych filtrów. Brak uziemienia nie spowoduje jednak, jak niektórzy mniemają, ani uszkodzeń w odbiorniku ani szybkiego zużywania się lamp.

Mówiąc o filtrach przeciwzakłóceniowych trzeba zauważyć, że rolę ich spełniają takie filtry, znajdujące się w układzie samego odbiornika. Są nimi filtry wstęgowe pracujące jako obwody wejściowe i filtry pośrednie w superheterodynach. Obydwa mają za zadanie ograniczenie wstęgi odbieranych częstotliwości, przez co mogą być uważane za swojego rodzaju ograniczniki zakłóceń o częstotliwościach, leżących poza pasmem przepuszczanym przez filtr.



Rys. 3

Więcej skuteczne od filtrów, stosowanych w punkcie odbioru i mających na celu zamknięcie drogi zakłóceniom, przychodzącym do odbiornika bądź z anteny, bądź też z sieci zasilającej, są filtry instalowane w samym źródle zakłóceń (parz Nr 9 „Radioamatora" z r. ub.). Najczęściej jednak radioamatorzy nie mają dostępu do urządzeń zakłócających i zmuszeni są poprzestać na zastosowaniu wyżej opisanych środków.

ODPOWIEDZI REDAKCJI

Ob. Wawrzyk Z. — Jarosław. Odbiorniki super 65/51 EAK i Stern 7E81-R można uważać za jednakowo dobre, jeśli ocena ich oparta będzie na jakości odbioru i „zdolnościach" elektro - akustycznych tych aparatów. Niezależnie od tego wchodzi w grę możność nabycia części zamiennych głównie zaś lamp, które do odbiornika Stern znajdują się na rynku.

Ob. Pazura Ludomir — Oleśno Sl., Stalina 16a. Skale do odbiorników wykonują warsztaty, ogłaszające się w naszych wydawnictwach. W Warszawie zajmuje się tym warsztat przy ul. Koszykowej Nr 58.

Wzór Thompsona

Podstawowy wzór radiotechniki

$$f = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$$

wraz z zależnością

$$f = \frac{V}{\lambda}$$

przedstawimy w postaci roboczej, gdzie:

f — częstotliwość w kilocyklach na sekundę (Kc/s)

L — indukcyjność obwodu w mikrohenrach (μH)

C — pojemność obwodu w pikofaradach (pF)

λ — długość fali w metrach (m)

V — szybkość fali elektromagnetycznej = 300000 km/sek.

$$f = \frac{159200}{\sqrt{CL}} \text{ (kc/s, μH, pF)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$f = \frac{300000}{\lambda} \text{ (Kc/s m)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$\lambda = 1{,}885\sqrt{CL} \text{ (m, μH, pF)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

$$LC = \frac{253.10^8}{f^2} \text{ (μH, pF, Kc/s)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

$$LC = 0{,}282\ \lambda^2 \text{ (μH, pF, m)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Dla częstotliwości akustycznych (16-15.000 c/s) wzory (1) i (4) będą przedstawione w dogodniejszych jednostkach, a mianowicie:

L w henrach (H)

C w mikrofaradach (μF)

f w okresach na sekundę c/s

$$f = \frac{159{,}2}{\sqrt{LC}} \text{ (c/s, H, μF)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1a)$$

$$LC = \frac{25300}{f^2} \text{ (H, μF, c/s)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a)$$

Zawada indukcyjna X_L dla wielkiej częstotliwości będzie

$$X_L = L\omega = 6{,}28\ f\,L \cdot 10^{-3} \text{ omów (kc/s, μH)} \quad (6)$$

$$X_L = 1885\ \frac{L}{\lambda} \text{ omów (μH,m)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Zaś dla częstotliwości akustycznych po prostu

$$X_L = 6{,}28\ f\,L \text{ omów (c/s,H)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6a)$$

Zawada pojemnościowa dla wielkiej częstotliwości

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{159{,}2 \cdot 10^6}{f \cdot C} \text{ omów (kc/s, pF)} \quad (8)$$

$$X_C = 531\ \frac{\lambda}{C} \text{ omów (m,pF)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Dla częstotliwości akustycznych

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{159200}{f \cdot C} \text{ omów (c/s, μF)} \quad . \quad . \quad (8a)$$

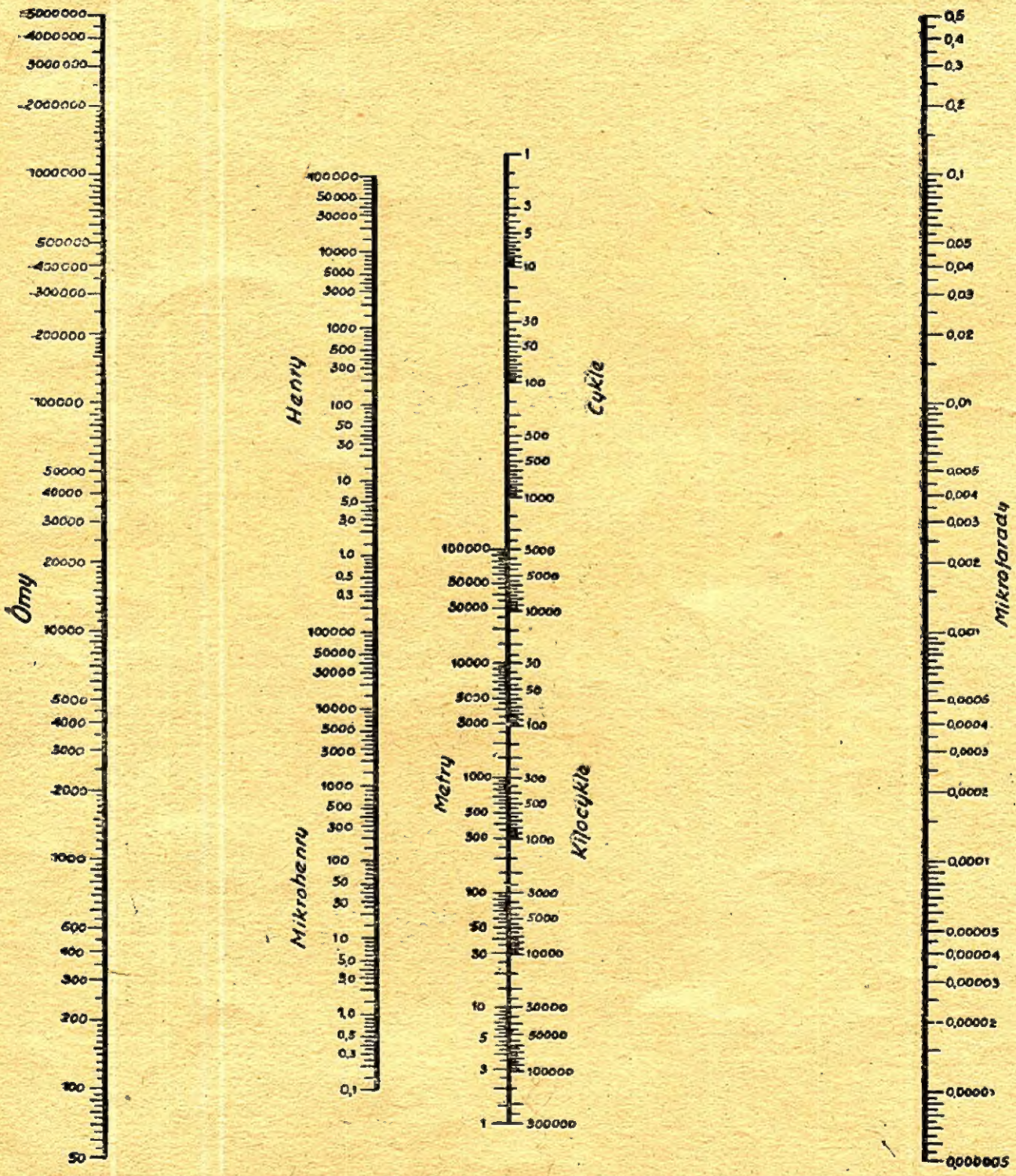
Zespół tych trzynastu wzorów obejmuje jeden niezmiernie pożyteczny nomogram, przy pomocy którego przerobimy kilka typowych przykładów.

Kondensator obrotowy ma pojemność końcową 450 pF, początkową 20 pF, pojemność układu 20 pF, jaka cewka potrzebna jest dla fali końcowej 560 m. i jaka będzie początkowa długość fali? Odpowiedź: 185 μF, fala początkowa 165 m. Ponieważ jest trochę za krótka powiększamy (dla fali początkowej 190 m) pojemność początkową do 52 pF przez dodanie trimmerka. Oczywiście, że całe obliczenie należy potem nieco skorygować.

Jako inny przykład obliczymy filtrowania filtru prostownika złożonego z dławika 25 H i pojemności 16 μF, przy 100 c/s. Zdolność ta równa się z dostatecznym przybliżeniem (dla LC >10) stosunkowi oporności pojemnościowej i indukcyjnej. W tym przykładzie oporności kondensatora nie otrzymamy wprost z nomogramu, ponieważ nie obejmuje on pojemności powyższej 0,5 μF, znajdziemy ją jednak dla pojemności 0,016 μF, a mianowicie 98000 Ω i dzieląc przez 1.000 otrzymamy 98 Ω Zawada dławika (z nomogramu) jest 15.500 Ω Zdolność filtracyjna naszego zestawu wyniesie zatem przeszło 150 razy.

REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Noakowskiego 20, tel. 8-94-20 wewn. 247. Administracja Biura Wydawnictw P.R.: Noakowskiego 20, tel. 8-94-20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.00 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1/21305/110, które brzmi: PPK „Ruch" Centralna Ekspedycja. Warszawa, Srebrna 12, z zaznaczeniem „Radioamator"

Druk RSW „Prasa", Warszawa, Marszałkowska 3-5. Podpisano do druku dn. 31.7.51. Zam. 2508 z 2-B-45821

Wzór Thompsona